Lehrbuch

der praktischen

Mühlenbaukunde

von

G. G. Schwahn,

Königl. Obermühlen- und Bau-Inspector a. D., und Lehrer an der Königl. Allgem. Bauschule.

Zunächst entworfen für die akademischen Vorlesungen an der Königl. Allgem. Bauschule.

Zweite Abtheilung:

Von dem Bau der Grundwerke, der Freiarchen und Wehre.

Mit 9 Kupfertafeln in Folio.

Berlin, 1847.

Verlag von Albert Nauck & Comp.

Inhalts-Verzeichniß

der zweiten Abtheilung.

		Seite
Einleitung zur zweiten Abtheilung		1

Construction der Grundwerke für unterschlächtige Wasserräder.

§. 1.	Spundwände	3
§. 2.	Fortsetzung	3

Flügel (Flügelwände).

§. 3.	Flügelwände	4

Aufgesetzte Wände.

§. 4.	Vortheile der aufgesetzten Wände	4
§. 5.	Befestigung der aufgesetzten Wände	4
§. 6.	Fortsetzung	5
§. 7.	Saumschwellen und Grundschwellen	5

Vom Grundbaum und Fachbaum.

§. 8.	Grundbaum	5
§. 9.	Fachbaum	5
§. 10.	Fortsetzung	6
§. 11.	Zusammensetzung langer Grund- und Fachbäume	6

Griessäulen, Griesswerke, Schützen.

§. 12.	Stärke und Länge der Griessäulen	7
§. 13.	Construction der Schützen	7

Kröpfe.

§. 14.	Gewöhnliche Construction der Kröpfe	8

Wasserbänke.

§. 15.	Zweck und Construction der Wasserbänke	8

Bodenbelag und Bekleidung der Vorgesenke und Gerinne mit Rücksicht auf die Befestigung der letztern an die Grundpfähle.

§. 16.	Fugen der Dielen	9
§. 17.	Nageln und Zusammentreiben der Dielen; Ortleisten	9
§. 18.	Andere Verfahrungsarten zur Dichtung des Gerinnebodens	10
§. 19.	Ueber das Heben des Gerinnebodens durch Wasserdruck von unten	10

	Hinterfüllung der Grundwerke.	Seite
§. 20.	Zweck der Hinterfüllung, Schälungshölzer, Wegfall der Hinterfüllung bei der äußern Gerinnewand . . .	10
§. 21.	Dossirung des Erdreichs oder Schälungswand vor der äußern Gerinnewand; innere Wandbekleidung des Vorgesenkes	11
	Höhe der Vorgesenke und Gerinne.	
§. 22.	Höhe der Wände des Vorgesenkes und der Gerinne; Verstrebung des Grießwerks	11
	Zapfengerüste.	
§. 23.	Verschiedene Constructionen der Zapfengerüste	12
	Abmessungen der Grundwerke und verschiedene Einrichtungen derselben.	
§. 24.	Abmessungen der Vorgesenke und der Gerinne	12
§. 25.	Verschiedene Anordnung des Fachbaums gegen die Lage der Mühlgebäude, der Spundwände ꝛc.	13
§. 26.	Einfache Spundwand entweder unter dem Grundbaum oder unter dem Fachbaum	13
	Holzgattungen beim Bau der Grundwerke und Stärke derselben.	
§. 27.	Gewöhnliche Holzarten und Holzstärken für Grundwerke	14
§. 28.	Entfernung der Grundbalken und Grundpfähle von einander	15
	Einrichtung der Grundwerke für mehrere unterschlächtige Wasserräder.	
§. 29.	Anlage von Grundwerken für mehrere Räder im Allgemeinen	15
§. 30.	Grundwerk für 2 Staberräder	15
§. 31.	Grundwerke für 3 und mehrere Räder	15
§. 32.	Gerinne mit mehreren Kröpfen	16
	Panstergerinne.	
§. 33.	Zweck der Pansterzeuge	16
§. 34.	Gewöhnliche Construction der Stock- und der Ziehpansterzeuge	17
§. 35.	Einrichtungen beim Grundwerke für Panstergerinne; Eisbrücken	18
§. 36.	Kniepansterzeug	18
§. 37.	Hängebäume für 2 einzelne Wasserräder; Ziehzeug mit gezahnten Bogenstücken	19
	Anordnung der Grundwerke für oberschlächtige Wasserräder.	
§. 38.	Allgemeine Anordnung derselben	19
§. 39.	Grundwerk für ein oberschlächtiges niedriges oder in einiger Entfernung vom Fachbaum angebrachtes Wasserrad	19
§. 40.	Grundwerk für ein hohes und dicht am Fachbaum angeordnetes Wasserrad	20
§. 41.	Grundwerke mit Rinnen für mehrere oberschlächtige Räder; Befestigung des Fachbaums auf Mauerwerk .	21
§. 42.	Wasserbehälter	21
§. 43.	Dielung der Wasserbehälter; Befestigung des Grundbettes unter den Rädern	22
	Anderweite Erfordernisse zweckmäßig eingerichteter Grundwerke.	
§. 44.	Einleitung	22
	1) Im Betreff der Frage: in wiefern es zweckmäßig ist, bei mäßigem Gefälle ober- oder unterschlächtig zu bauen.	
§. 45.	Breite unter- und oberschlächtiger Räder bei gleich großer Schützöffnung	22
§. 46.	Vortheile eines rückenschlächtigen Wasserrades	23
§. 47.	Mäntel zum Anschieben	24
	2) Vertheilung des Gefälles bei unter- und oberschlächtigen Wasserrädern.	
§. 48.	Vertheilung des Gefälles bei einem unterschlächtigen Rade	24
§. 49.	Regel zur Bestimmung der oberen Wölbung des Kropfes	24
§. 50.	Vertheilung des Gefälles bei mehreren Rädern hinter einander; Schnurgerinne; Risch	25
§. 51.	Fortsetzung	26
§. 52.	Geneigte Lage (Gefälle) der Rinnen und Wasserbehälter bei oberschlächtigen Rädern	27

3) Anordnung der Schützen.

Seite

§. 53. Lage der Schütze im Allgemeinen 28
§. 54. Neigung der Schütze beim Anfang des Kropfes 28
§. 55. Sonstige Einrichtungen bei Anwendung der verbesserten Schützen 29
§. 56. Construction der Schützen für oberschlächtige und für rückenschlächtige Räder 29
§. 57. Wasserbehälter für unterschlächtige Räder 30
§. 58. Gesenkte Böden der Wasserbehälter auch für überschlächtige Räder 31

4) Untersuchung, in wiefern ein Mühlwerk an einem Bache (oder Flusse) anzulegen ist.

§. 59. Ermittelung des Aufstaues, des Gefälles und der Wassermenge 31
§. 60. Eintheilung des Totalgefälles 33
§. 61. Aufschlage- und Stauwasser 33
§. 62. Vertheilung des nutzbaren Gefälles, Einrichtung der Schützen zur bessern Benutzung des letzteren 34
§. 63. Vorrichtungen zur Benutzung der zum Ueberlaufen des Wassers eingerichteten Schützen bei halbschlächtigen und rückenschlächtigen Rädern 35
§. 64. Construction der Schützen bei sehr breiten Rädern 36
§. 65. Druckwasser bei Rädern, welche einen raschen Gang haben müssen 37

5) Schwimmgerinne.

§. 66. Erklärung und frühere unvollkommene Einrichtung der Schwimmgerinne 37
§. 67. Bessere Einrichtung der Schwimmgerinne 38
§. 68. Fortsetzung 39
§. 69. Aeltere Constructionen 40
§. 70. Fortsetzung und Schluß 40

Massivbau der Grundwerke.

§. 71. Massive Vorgesenkewände 41
§. 72. Massive Gerinnewände 41
§. 73. Ganz massive Grundwerke 42

Freigerinne, Freiarchen und Dämme oder Wehre.

1) Freigerinne.

§. 74. Zweck der Freigerinne und Anordnung in gewöhnlicher Art 42
§. 75. Freigerinne zwischen Mahlgerinnen 43

2) Freiarchen.

§. 76. Zweck der Freiarchen 43
§. 77. Bauart der Freiarchen 43
§. 78. Abmessung der Hölzer und der Freiarchen selbst 44
§. 79. Freigerinne bei oberschlächtigen Mühlwerken, Grundschützen 44
§. 80. Freiarchen für oberschlächtige Mühlwerke mit abschüssigem Sturzbett 45
§. 81. Massivbau bei Freiarchen 46

3) Dämme oder Wehre.

§. 82. Einleitung 47

a) Aufziehwehre.

§. 83. Construction im Allgemeinen 47
§. 84. Aufziehwehre nach gewöhnlicher Einrichtung 48
§. 85. Aufziehwehre mit großen Fluthöffnungen und Eisbrechern 48
§. 86. Märker mit Charnieren 50
§. 87. Breite Schützen für große Aufziehwehre und Vorrichtungen zum Oeffnen derselben 50
§. 88. Massives Aufziehwehr 51

b) Ueberfallwehre. Seite

§. 89. Hölzernes Ueberfallwehr; Kammerwehr 52
§. 90. Gewöhnliche massive Ueberfallwehre 52
§. 91. Fortsetzung, Construction des Mauerwerks 53
§. 92. Massives Wehr mit Rost ohne Aufschußboden 53
§. 93. Massive Ueberfallwehre ohne Rost; Faschinenwehre 54
§. 94. Cascadenartige Wehre; Wehre mit aufgesetzten Planken; kleine Ueberfallwehre 54

c) Beide Arten der Wehre betreffend.

§. 95. Vereinigtes Ueberfall- und Aufziehwehr 55
§. 96. Grundböden 56
§. 97. Vortheile bei Anwendung der Grundböden in Beziehung auf die Construction der Abschußböden . . . 57
§. 98. Abmessungen der Wehre 58
§. 99. Lage der Wehre 58

Zusätze im Betreff der Stauwerke.

§. 100. Vorrichtung zum leichten Oeffnen der Schützen 58
§. 101. Vorrichtungen zum Oeffnen der Schützen durch Hochwasser 59
§. 102. Fortsetzung 59
§. 103. Desgl. 60
§. 104. Schluß der Vorrichtungen zum Oeffnen der Schützen durch Wasser selbst 60
§. 105. Heberartige Wasserdurchlässe 61
§. 106. Vorrichtung um das Wasser im Mühlgraben auf ein und dieselbe Höhe zu erhalten 62
§. 107. Zusammengesetzte Vorrichtung zu gleichem Zwecke; Schütze zum Selbstschließen; Drehthore 62

Schlußbemerkungen.

§. 108. Unter welchen Umständen man sich der Staber-, Kropf- ꝛc. Räder, der Schwimmgerinne ꝛc. bedient . . 63
§. 109. Anlage der Flutmühlen 65
§. 110. Ob man bei Flüssen die Mühlwerke am Anfange, am Ende, oder in der Mitte des nutzbaren Gefälles anlegt? 67
§. 111. Leitung des Wassers längs Bergabhängen; heberartige Röhrleitungen; Sammelteiche; Rechen oder Fließstaken 68

Zweite Abtheilung.

Von dem Bau der Grundwerke, der Freiarchen und Wehre.

Einleitung.

Unter Grundwerk versteht man den künstlichen Einbau im Wasser zur Aufstauung des letzteren behufs der Betreibung eines Mühl= oder Maschinenwerks. Dasselbe muß so angelegt oder eingerichtet seyn, daß nicht allein der ermittelte Wasserstau dadurch bewirkt und erhalten, sondern daß dem Rade zur Betreibung des Werks das Wasser auch auf die für die größte Wirkung vortheilhafteste Art zugeführt werde. Zur Erfüllung der ersten Bedingung gehört eine gute Construction des Grundwerkes, damit es vom Wasser nicht durchbrochen und zerstört werden kann; behufs der vortheilhaftesten Zuführung des Wassers aber muß es mit der größten Ueberlegung und nach den besten Regeln und Erfahrungen angeordnet seyn.

Die Grundwerke zerfallen der Hauptanlage nach in die für unterschlächtige und in die für oberschlächtige Räder, an welche sich die für gemischte Räder, als: rückenschlächtige, halbschlächtige, Kropfräder u. s. w. anschließen, und wird hier zuvörderst von den Grundwerken für unterschlächtige Räder die Rede sein.

Diese bestehen im Allgemeinen (siehe die gleichnamigen Buchstaben in dem Durchschnitt Fig. 1 und den Grundrissen Fig. 2, 3 und 4, Bl. XII.) aus dem Vorgesenke A und dem Gerinne B, welche durch das Grießwerk C mit einander verbunden sind, und es dient das Vorgesenke zur Zuführung des Wassers, das Grießwerk zur Anordnung der Schütze, das Gerinne zur Aufnahme des Rades. Das Vorgesenke besteht ferner aus dem Boden a und den Seitenwänden b; das Grießwerk aus dem Fachbaum c und den Grießsäulen d; das Gerinne aus dem Boden e, den Seiten= oder Gerinnewänden f und den Wasserbänken g.

Insbesondere liegt der Boden des Vorgesenkes auf dem Grundbaum h (zuweilen auch der Fudelbaum genannt), so wie auf den Grundbalken i, und es ist der Grundbaum immer der erste, zur Sicherheit gegen den Durchbruch des Wassers aber mit einer Spundwand versehene Grundbalken. Man nennt das Vorgesenke auch den Heerd, und den Grundbaum den ersten Heerdbalken, oder kurzweg den Heerdbalken. Die übrigen Grundbalken liegen auf Spitzpfählen. Die Seitenwände haben entweder durchgerammte (d. h. in die Erde eingerammte und in der nöthigen Höhe verholmte) Wandpfähle k, oder (siehe auch den Durchschnitt Fig. 5 und den Grundriß Fig. 6) auf die Grundbalken aufgesetzte Wandstiele l und Holme m.

Das Grießwerk betreffend, so liegt der Fachbaum c, als Hauptgrundbalken ebenfalls auf einer Spundwand (mitunter jedoch auch nur auf Spitzpfählen) und ist mit Falzen zum Anschluß des Bodenbelags des Vorgesenkes sowohl, als des Gerinnes versehen. Die Grießsäulen *) d haben Falze für die Seitenbekleidung des Vorgesenkes und Gerinnes, so wie für die Schütze, sind auch (wie in vorberegter Figur) wohl verholmt.

*) Einige wollen diese Benennung von „Griffsäulen" ableiten, da sich die Schützen zum Angreifen darin befinden.

Das Gerinne ist nach Maßgabe des Gefälles *) im Boden entweder durchweg horizontal (Fig. 1) oder geneigt (Fig. 5) oder es befindet sich vor dem horizontalen Boden nach Fig. 9 noch ein besonderer Abschußboden, der bei höherem Gefälle nach Fig. 10 auch aus einer Zuleitung n und aus einem Kropf o bestehen kann. In allen Fällen liegen der Gerinneboden aber auf den Grund- oder Gerinnebalken **), die Kropfstücken, in sofern dergleichen vorhanden, außer auf etwaigen Mittelschwellen mindestens auf der Kropf- und Kreuzschwelle p und q (Fig. 10) und die Seiten- oder Gerinnewände f (Fig. 1 und 5) haben entweder wie die Seitenwände des Vorgesenkes, durchgerammte Wandpfähle k, oder aufgesetzte Wandstiele l, sind mit den Gerinneholmen oder Weidebänken ***) r versehen, und werden auch wohl die Lehrwände genannt. Die Wasserbänke g füllen den Raum zwischen dem Rade und den Lehrwänden aus, werden in nur geringer Höhe zum Zusammenhalten des auf das Rad geleiteten Wassers angeordnet, vorn nach dem Grießwerk zu abgeschrägt, und daselbst auch wohl nach Fig. 5 und 6 noch mit besondern Strombrettern s versehen.

---

*) Unter Gefälle wird hier im Allgemeinen der Unterschied (die Differenz) der Wasserstände beim Fachbaum verstanden.

**) Man unterscheidet Grundbalken des Vorgesenkes und Grundbalken des Gerinnes.

***) Der Ausdruck Weidebank kommt wahrscheinlich von Weitebank; weil durch die Entfernung der Wände von einander die Weite der Gerinne bestimmt wird.

Construction der Grundwerke für unterschlächtige Wasserräder.

§. 1.

Ein Grundwerk muß, wie in der Einleitung angeführt, so construirt seyn, daß es vom Wasser nicht durchbrochen werden kann; es müssen die Vorgesenke demnach nicht allein trichterförmig angeordnet werden (s. Fig. 1 — 6), damit sie dem Wasser einen bequemen und ruhigen Eintritt gestatten, sondern der Grundbaum sowohl als der Fachbaum sind auch mit den vorerwähnten Spundwänden zu versehen, die dem Wasser den Durchbruch verwehren, und soll von diesen hier zuvörderst gehandelt werden.

Spundwände,

auch Kernwände genannt, bestehen in der Regel aus aneinander gerammten Pfählen, werden nach den Umständen und der Wichtigkeit des Bauwerks mehr oder minder stark, und zwar von Ganzholz oder von Halbholz*) angefertigt, und als Ganzholzpfähle 7—8 Zoll als Halbholzpfähle 5—6 Zoll stark und nach Fig. 16 und 17 zum wasserdichten Zusammenschluß mit Federn und Nuthen versehen. Zuweilen werden die Spundwände jedoch auch von Bohlen angefertigt, dann etwa 4 Zoll stark genommen, aber wegen dieser geringen Stärke nach Fig. 18 bloß auf den Grad zusammengestoßen. Auch werden Spundwände wohl noch von Brettern gebildet und diese dann nach Fig. 19 vor einander (einander überdeckend) eingeschlagen; oder die Fugen nach Fig. 20 bloß mit Leisten oder Schalen (auch Schwarten genannt) bedeckt. Die einzelnen Spundpfähle werden ferner nach Fig. 21 angefertigt und dürfen unten nicht zugespitzt, sondern nach Fig. 22 nur geschärft seyn, damit sie Unreinigkeiten des Grundes nicht zwischen sich aufnehmen und davon aus einander getrieben werden, sondern solche beim Eindringen in die Erde möglichst verdrängen. Spundwände. [Blatt XII.]

§. 2.

Die aus den Spundpfählen zu bildenden Wände werden nun entweder nach Fig. 1 und 5 unter den Grund- und Fachbaum, oder, vorzüglich wenn sie aus Bohlen oder Brettern bestehen, nach Fig. 23 vor denselben angeordnet; zum besseren Anschluß nach Fig. 24 auf der äußeren Seite auch wohl noch mit einem Bohl- oder Halbholzstück versehen, oder, wie vorzüglich in Holland, nach Fig. 25 zwischen zwei Grundbalken oder zwischen einem Grundbalken und dem Grundbaum oder dem Fachbaum eingeschlagen. Fortsetzung.

Hoffmann **) will die Spundwände nach Fig. 26 aus Ganz- und Halbholzpfählen zugleich gebildet wissen. Zur hinreichenden Befestigung darüber liegender Fachbäume sind aber in vielen Fällen auch die Ganzholzpfähle noch nicht stark genug, beim Einrammen dürften die zwischen diesen starken Pfählen befindlichen schwächeren aber auch leicht schief gehen (aus der Linie kommen), da sie nicht so geschickt als Pfähle von einerlei Stärke

*) Man versteht unter Ganzholz ungetheiltes, unter Halbholz einmal aufgetrenntes, und unter Kreuzholz über kreuz getrenntes Bauholz.

**) Siehe §. 17. der ersten Abtheilung.

zwischen anschließende Zwingen gebracht und in gerader Linie erhalten werden können. Ueber das Aufstellen und Einrammen der Spundwände, so wie über das Rammen der Pfähle überhaupt, sehe man übrigens die „Praktische Anweisung zur Wasserbaukunst von Gilly und Eytelwein, Berlin 1802", wo über diesen Gegenstand ausführlich gehandelt ist.

Flügel (Flügelwände).

§. 3.

Flügelwände.

Zur größeren Sicherung der Grundwerke gegen den Durchbruch des Wassers müssen die Spundwände zu beiden Seiten des Grundbaums sowohl, als des Fachbaums noch zu sogenannten Flügeln oder Flügelwänden t erweitert (Fig. 2—4, 6, 11 und 12), und diesen nach der Größe der Gewässer und der Beschaffenheit des Grundes eine Ausdehnung von 6—12 Fuß gegeben werden. Man verlängert die Flügel übrigens nach den Umständen auch wohl noch dahin, daß sie zu fortlaufenden sogenannten Schälungswänden werden, welche zur Einfassung der Ufer dienen. Die Tiefe der Spundwände kann unter dem Grund- und Fachbaum in gewöhnlichen Fällen 5, 8 bis 10 Fuß, nach der Beschaffenheit des Grundes und der Tiefe des Gewässers aber auch noch darüber betragen. Die Flügel haben mit den Wänden des Vorgesenkes übrigens in der Regel gleiche Höhe. Spund- und Flügelwände auch am hinteren Ende (der Ausmündung) der Grundwerke oder Gerinne anzuordnen, wie es Hoffmann ebenfalls will, würde aber nicht allein überflüssig, sondern selbst auch nachtheilig seyn; das dennoch von oberhalb etwa durchdringende Wasser würde sich unter dem Gerinneboden nämlich ansammeln und solchen heben oder sprengen, insofern derselbe und diese letztere Spundwand ganz wasserdicht wäre, abgesehen davon, daß die Localität auch nur in den wenigsten Fällen dergleichen Einrichtungen gestatten möchte.

Aufgesetzte Wände.

§. 4.

Vortheile der aufgesetzten Wände.

Durchgerammte Wandstiele und Flügelwände gewähren nun auf dem einfachsten Wege zwar die größte Festigkeit, die nach Fig. 1 u. s. w. damit versehenen Grundwerke verursachen aber auch die kostspieligste Anlage und Unterhaltung, so wie die längste Zeit zu Reparaturen. Die kostspieligste Anlage erfordern sie in sofern, als wegen der besonderen Wandpfähle mehr Holz, und im Betreff des Einrammens derselben auch mehr Zeit erforderlich wird; die kostspieligste Unterhaltung aus dem Grunde, weil von diesen Pfählen immer nur der obere Theil verfault, solche dessen ungeachtet jedesmal ganz erneuert werden müssen; die längste Zeit zu Reparaturen endlich, weil die alten Wände immer erst abgebrochen und die Pfähle herausgezogen werden müssen, bevor die neuen in der erforderlichen Länge zugerichtet und eingerammt werden können, das Grundwerk demnach gleich beim Beginn des Baues eingerissen werden muß. Die aufgesetzten Wände (Fig. 5 und 6) können, weil die immer unter Wasser bleibenden Grundbalken, auf welche sie aufgestellt werden, eine geraume Zeit hindurch dauern, dagegen in der kürzesten Zeit hergestellt werden, indem diese Wände vorher zuzurichten, die alten Wände demnach bis auf den letzten Augenblick zu nutzen sind.

Es ist einleuchtend, daß wenn man den Grundbaum und den Fachbaum verlängert, die Flügelwände auch aufgesetzt werden können; dies geschieht entweder stehend (die einzelnen Hölzer der Länge nach lothrecht angeordnet) nach Fig. 13 und 14, oder liegend (waagerecht angeordnet) nach Fig. 15 und zwar im letzteren Fall nach A oder B, je nachdem Ganz- oder Halbhölzer, oder Bohlen dazu verwendet werden.

§. 5.

Befestigung der aufgesetzten Wände.

Die aufgesetzten Wände der Grundwerke bedürfen nun in der Regel zwar noch einer besondern Befestigung, um sie aufrechtstehend und lothrecht zu erhalten; solche ist indeß nicht so schwierig und kostspielig als sie im ersten Augenblick erscheinen möchte. Um die Vorgesenke vorkommenden Falls vom Wasser befreien zu können, ordnet man an der Einmündung derselben auf dem Grundbaume nämlich zweckmäßig noch Mittelstiele u (Fig. 15) an, um die dadurch gebildeten Oeffnungen mit Bohlen oder Brettern aussetzen zu können, führt die Holme v der Flügelwände also schon dieserhalb ganz durch und bewirkt dadurch auf dieser Stelle für die Seitenwände schon eine bedeutende, für die Flügelwände eine fast hinreichende Festigkeit; es können die aufgesetzten Flügel aber, wie in Fig. 13 durch Punktirung angedeutet, auch noch verbändert oder verstrebt, und dadurch also die genügende Festigkeit an der Einmündung des Grundwerks bewirkt werden. Ist das

Vorgesenke nun nicht lang und vor dem Grießwerk noch überdies mit einer Laufbrücke **w** nach Fig. **1**, **2** und **5** versehen, so kann hierdurch schon die noch erforderliche Spannung der Seitenwände **m** erhalten werden, wo nicht, so werden nach Fig. **5** noch besondere Spannbalken **x** eingelegt und nöthigenfalls auch verbändert, in welchem letztern Falle sie dann aber auf Wandstiele treffen müssen. Sind zugleich Fahrbrücken über Vorgesenke vorhanden, wie es fast immer der Fall ist, so gewähren diese schon die nöthige Festigkeit mit, in sofern deren Balken unmittelbar auf den Wänden liegen.

§. 6.

Fortsetzung.

Die aufgesetzten Gerinne- oder Lehrwände erhalten die nöthige Festigkeit entweder durch verbänderte Spannbalken, wie z. B. nach **z** Fig. **7**, wozu auch die Balken der hinter dem Rade noch etwa befindlichen Laufbrücke (s. Fig. **5**) mit benutzt werden können, oder es werden die dahin treffenden Grundbalken, wenn es angeht, so verlängert und verstrebt, wie es die Fig. **8** ergiebt. Ist das Wasserrad von bedeutendem Durchmesser, so kann die innere auf dieser Strecke frei stehende Lehrwand auch noch an das daselbst befindliche Gebäude angeankert werden; die äußere Wand erhält die nöthige Festigkeit dagegen durch das auf die Mitte des Rades treffende Zapfengerüst, dessen Strecken außerhalb des Gerinnes auf besonders dazu eingerammten Pfählen liegen (s. Fig. **2** und **6**, wie auch **3** und **4**) oder, wenn diese Befestigung bei einem zu großen Rade oder bei starkem Erddruck noch nicht hinreichend sein sollte, durch eine besondere Verankerung nach der Punktirung in Fig. **2**.

§. 7.

Saumschwellen und Grundschwellen.

Die aufgesetzten Wände der Vorgesenke und Gerinne erhalten endlich auch wohl noch Saumschwellen **a** nach Fig. **27**. Bei den Vorgesenken sind diese ziemlich überflüssig, da ein Längenverband schon durch den Bodenbelag und die Bekleidung der Seitenwände bewirkt wird, die Saumschwellen durch den Erddruck auch wohl gar mit den Wänden umgekippt werden können, also nicht einmal den Widerstand der unmittelbar in die Grundbalken eingezapften Wandstiele leisten. Bei den Gerinnewänden sind die Saumschwellen dagegen oft von großem Nutzen, wie am betreffenden Orte dargethan werden wird. Die Grundbalken des Vorgesenkes wie des Gerinnes nach Fig. **28** aber auch noch auf besondere Grundschwellen **b** zu legen, wie es Hoffmann anräth, dürfte in den meisten Fällen überflüssig seyn. Das Balkenlegen würde, da die Flucht derselben (die Neigung ihrer Oberfläche vom Grießwerk ab nach dem Grundbaum oder nach dem Ende des Gerinnes) durch die Grundschwellen schon angegeben wäre, zwar etwas bequemer seyn.

Vom Grundbaum und Fachbaum.

§. 8.

Grundbaum.

Die Grundbäume dürfen zwar in der Regel nicht viel stärker als die Grundbalken genommen werden, doch ist es vortheilhaft, ihnen bei durchgerammten Flügelwänden eine größere Breite zu geben, damit sie nach Fig. **11** an den Enden mit Blättern über die Spundpfähle greifen und daran befestigt werden können. Bei größerer Breite des Vorgesenkes läßt man in der Mitte bei **h** auch wohl einen Zapfen der darunter stehenden Spundwand ganz durch den Grundbaum gehen, und verkeilt denselben schwalbenschwanzförmig von oben, damit der letztere sich nicht heben könne; vermehrt diese Zapfen nach Maßgabe der Breite des Vorgesenkes und der daraus entspringenden größeren Länge des Grundbaums auch wohl noch.

Sind die Flügelwände aufgesetzt, geht der Grundbaum nach Fig. **13** also ganz durch, so müssen auch die von einzelnen Spundpfählen durchgehenden Zapfen vermehrt werden. Da es jedoch seine Eigenheit mit den langen Zapfen der Spundpfähle wegen der Federn und Nuthen dieser Pfähle hat, weil die Köpfe der Pfähle durch das Einrammen in der Regel nicht vollständig erhalten werden, so befestigt man die Grundbäume hier lieber und besser mittelst eiserner Klammern **a**, die zwei- auch dreispitzig seyn können.

§. 9.

Fachbaum.

Der Fachbaum wird wegen seiner doppelten Falzen, und da zugleich mit der Schütze darauf gestoßen wird, immer bedeutend stärker als die Grundbalken genommen, und kann, wenn er zwischen durchgerammte Flügelwände zu liegen kommt, nach Fig. **12** auch leicht wie der Grundbaum mit Blättern, über die Flügel-

wände greifend, befestigt werden. Bei größerer Länge wird er, wie der Grundbaum nach Fig. **11**, noch an die darunter stehende Spundwand angeankert. Hat aber auch das Grießwerk aufgesetzte Flügelwände, geht also auch der Fachbaum nach Fig. **14** ganz durch, so ist dessen gewöhnliche und beste Befestigung die in Fig. **5** angegebene, bei welcher er vorn auf der Spundwand, hinten auf Blattpfählen liegt, und an ersterer wieder mit eisernen Klammern befestigt ist. Die Spundwand wird hier wegen der anzuwendenden Klammern vorn fast bündig mit dem Fachbaum geschlagen; es können die Zapfen derselben aber nach Fig. **27** auch mehr nach hinten genommen werden, damit die Nuthe im Fachbaum der Kante nicht zu nahe komme. Die Blattpfähle m, die nur in Entfernungen etwa wie in Fig. **14** von einander erforderlich sind, werden mittelst starker Nägel mit dem Fachbaum in Verbindung gesetzt, und gewähren mit Hülfe der Anklammerung auf der Vorderseite, eine sehr sichere Befestigung des Fachbaums.

Eine anderweite Lagerung und Befestigung des Fachbaums, die auch Hoffmann angewendet wissen will, ist die in Fig. **28** gezeichnete, wo unmittelbar vor und hinter demselben Grundbalken liegen und mit ihm zusammengebolzt sind. Hier müßten die Grundbalken jedoch noch besonders an dahin treffende Pfähle befestigt werden, damit sie sich nicht heben können, was man gerade beim Fachbaum verhindern will.

Die Spundwand nach Fig. **29** anzuordnen, dürfte nur da zweckdienlich seyn, wo auf Flügelwände entweder gar nicht, oder doch nur wenig zu rücksichtigen ist, insofern man die aufgesetzten Flügel nicht etwa wieder auf den Fachbaum stellen wollte, der hier auf Spitzpfählen liegt. Eben so hat die auch vorgeschlagene Verbindung nach Fig. **30** keine besondere Vorzüge. Melzer will bei vorgeschlagener Spundwand den Fachbaum nach Fig. **31** auf Zangen gelegt wissen. Diese Befestigung, die auch im Leupold und andern älteren Schriftstellern beschrieben ist, dürfte jedoch wieder in den meisten Fällen nicht allein überflüssig sondern der übrigen Construction des Grundbaues auch leicht hinderlich seyn.

§. 10.

Fortsetzung.

Man kann einen Fachbaum von geringer Stärke, oder zur Ersparung starker Hölzer, auch nach Fig. **32** einrichten, wo die Falze durch besondere Blattstücke gebildet werden, oder nach Fig. **33**, wo die Falze durch Bohlstücke erweitert und diese zu beiden Seiten durch Blattpfähle unterstützt werden. Daß die Zapfen und Brüstungen der Spundwände vor dem Aufbringen der Grund- und Fachbäume des wasserdichteren Anschlusses wegen tüchtig getheert und mit starker Leinwand belegt werden müssen, daß die Leinwand ferner auf der Oberfläche auch wieder getheert werden muß, wird ebenfalls noch bemerkt, und kann ein ähnliches Vermachen oder Verdecken der Fugen auch bei vorgeschlagenen Spundwänden nach Fig. **29, 30** und **31** statt finden. Ebenso müssen Spundwände, bevor die Zapfen daran geschnitten oder gehauen werden, oberhalb tüchtig ausgekeilt werden, damit, wenn Federn und Nuthen nicht genau genug schließen, keine Lücken verbleiben; und so muß endlich das Auskeilen oder Verspunden einzelner Pfähle, da, wo Feder und Nuthe nicht gehörig schließen, auch noch tiefer abwärts geschehen, oder es muß die Spundwand daselbst nach Fig. **34** auf die eine oder andere Art noch besonders verkleidet werden, damit überall kein Wasser durchdringen kann. In seltenen Fällen, oder wenn in der Nähe Bruchsteine zu haben sind, wird auch wohl der ganze Heerd des Vorgesenkes d. i. der Raum zwischen den Grundbalken, oder der zunächst des Fachbaumes befindliche Theil desselben ausgemauert. Der Verfasser hat ein bedeutendes Grundwerk, wo gar keine Spundwand vorhanden und den Umständen nach auch nicht angebracht werden konnte, wo der Fachbaum daher auf Spitzpfählen lag, durch Bohlenbekleidung und Ausmaurung nach Fig. **35** völlig wasserdicht gemacht.

§. 11.

Zusammensetzung langer Grund- und Fachbäume. [Blatt XIII.]

Wenn Grund- und Fachbäume bei ausgedehnten Grundwerken sehr lang ausfallen und dadurch entweder zu kostspielig werden oder gar nicht anzuschaffen sind, so können sie nach Fig. **38**, Bl. **XIII**. auch zusammengekämmt oder nach Fig. **39** gestoßen und die Kämme oder Stöße zur größern Undurchdringlichkeit des Wassers ebenfalls getheert und mit Leinwand belegt werden. Auch zeigt die letztere Figur, wie die Stoßenden mit Klammern oder statt derselben (siehe auch den Grundriß) durch Gegenblattung mit einander verbunden werden können. Eben so können die anzustoßenden Holzstücke auch schwächer (wie bei **a**) oder nach den Enden schwächer auslaufend (wie bei **b**) seyn.

Grund- und Fachbäume können bei ein und demselben Grundwerke endlich theilweise auch höher und tiefer liegen, insofern dies der Zweck desselben erheischen sollte; sie müssen in diesem Fall jedoch wieder aus mehreren Stücken und stark genug genommen werden, damit sie zur besseren Befestigung (wie in Fig. 40) mit hinreichend starken Blättern über die gegenstehenden Spundwände, Griessäulen rc. hinweggreifen. Bei neuen Anlagen vermeidet man solche Einrichtungen indeß gern.

Griessäulen, Griesswerke, Schützen.

§. 12.

Die Griessäulen werden wie die Fachbäume ebenfalls von stärkerem Holze, als die übrigen Theile der Grundwerke genommen, da sie, wie Eingangs angeführt, mit Falzen für die Seitenbekleidung des Vorgesenkes, des Gerinnes und der Schütze, so wie auch mit Nuthen für die Flügelwände versehen seyn müssen. Auch müssen sie für das Hinterlags- oder Schälungsholz, d. i. für die äußere Wandbekleidung des Vorgesenkes und auch wohl des Gerinnes (s. Fig. 2, 3 und 6, Bl. XII.), worüber weiterhin noch besonders gehandelt werden wird, eingerichtet seyn, und können sowohl dazu, als zur Bildung der erst genannten Falzen nöthigenfalls durch Gegenblattung verstärkt werden, wie dies die Figuren 36 und 37 zeigen. Stärke und Länge der Griessäulen.

Die Höhe der Griessäulen oder die Einrichtung des Griesswerks selbst richtet sich theils nach dem Willen des Bauenden, theils nach den Umständen. Ist die Schütze nur von der Größe, daß sie unmittelbar mit der Hand oder durch einen Hebel gezogen werden kann, so kann das Griesswerk die Einrichtung nach Fig. 36 Bl. XII. erhalten; bedient man sich zur Handhabung der Schütze dagegen einer Windewelle, so kann die Einrichtung nach Fig. 37 getroffen werden, in sofern die Schütze wieder nur um einige Fuße gezogen werden darf; kommt es jedoch zugleich darauf mit an, die Schütze möglichst hoch zu heben, so sind die Griesswerke nach Fig. 1 und 5, 12 und 14 einzurichten, wo die Windewelle in der erforderlichen Höhe angeordnet worden ist. Auch geben diese letzteren Griesswerke Gelegenheit zu noch besonderen Verstrebungen (hier mittelst Kreuzbändern nach Fig. 14).

Zuweilen werden die Griesswerke auch wohl besonders verziert, was jedoch Nebensache ist.

§. 13.

Die mit zu den Griesswerken gehörenden Schützen werden nach Maßgabe ihrer Größe mehr oder minder stark angefertigt. Ganz leichte Handschützen können nach Fig. 41, Bl. XIII., größere nach Fig. 42 und, wie punktirt angegeben, auch mit mehreren Griffen oder Querriegeln versehen seyn. Wird die Schütze mit einem Hebel z. B. nach Fig. 36, Bl. XII. bewegt, so ist dazu ein stärkerer Mittelpfosten erforderlich, der auch dann mit mehreren Löchern zum wiederholentlichen Einsetzen des Hebels versehen seyn kann. Für Windewellen eingerichtete Schützen erhalten, wie aus Fig. 1, 12 und 37, Bl. XII. ersichtlich, nach den Enden zu Leisten, an welche zugleich der Schütz- oder Kettenbeschlag mit angebracht ist. Ferner sind diese Schützen, wenn sie mit einer Ramme (Schützramme) niedergestoßen werden müssen, was häufig der Fall ist, in der Mitte nach Fig. 43, Bl. XIII. auch wohl noch mit einem besondern Schützkopf **a** versehen, der oberhalb, um ihn gegen das Zerstoßen und Spalten zu sichern, mit einem Ring gebunden wird. Construction der Schützen.

Die Windewellen werden entweder wieder durch lose Hebel (Handspeichen, Hebebäume) nach Fig. 37, Bl. XII., oder durch besondere Haspelräder, deren einige in Fig. 45—48, Bl. XIII. vorgestellt, herum gedreht, und um das Rücklaufen zu verhüten, auch wohl mit einem Sperrkranz (Sperrrädchen) und dazu gehöriger Klinke nach der Detail-Fig. 49 versehen. Bedient man sich der Haspelräder, so müssen solche nach Fig. 50 außer dem Bereich des Griesswerks angebracht werden, in sofern dasselbe verholmt und nicht hinreichend hoch ist. Es kommt in diesem Fall die Welle (wie in Figur) auch vor den Griessäulen zu liegen, oder man schweift letztere nach Fig. 51 dazu besonders aus. Häufig werden zu einer Schütze auch zwei Schützstiele oder Pfosten (bei größerer Länge auch Ruthen genannt) angeordnet und oberhalb wohl mit Verzahnung zum Eingriff von Getrieben versehen. Diese Getriebe können wieder durch Haspelräder, oder bei Zuhülfenahme von Zahnräderwerk (s. Fig. 52) durch Kurbeln in Bewegung gesetzt werden; es können aber auch in Ketten hängende Schützen mit Zahnrädern versehen seyn, deren Wellenlager ihre Auflage auf den Holmen der Griesswerke oder dergl. finden. Endlich werden die Vorrichtungen zur Bewegung der Schützen häufig auch im Gebäude selbst angebracht, um sie von da aus bequemer handhaben zu können.

Werden die Schützen viel gebraucht, sind sie dabei von bedeutender Größe und haben sie einen starken Wasserdruck, sind sie demzufolge der Abnutzung sehr unterworfen, so ist es vortheilhaft, sie sowohl als die Falzen der Grießsäulen mit eisernen Schienen zu belegen, um dieser Abnutzung zu begegnen; auch werden die Schützen in diesem Falle der leichteren Bewegung wegen nach Fig. 37, Bl. XII. wohl niedriger gemacht, und der obere Theil der Oeffnung im Grießwerk bis zur erforderlichen Höhe durch eine besondere Stirnwand geschlossen, auf welche dann das Wasser mit drückt. Bisweilen werden die Schützen nach Fig. 44, Bl. XIII. auch aus bloßen mit Brettern bekleideten Rähmen angefertigt, welche nach den Umständen mehr oder minder stark seyn können. Sehr große Schützen werden endlich der leichteren Handhabung wegen auch wohl mit Rollen versehen.

Kröpfe.

§. 14.

Gewöhnliche Construction der Kröpfe. [Blatt XIII.]

Die Kröpfe, welche einen Theil des Abschußbodens des Gerinnes bilden, lassen das Wasser außer durch den Stoß auch durch den Druck oder das Gewicht auf die Schaufeln des Rades wirken, müssen zu diesem Behuf genau der Peripherie des Rades folgen, und werden am einfachsten aus Krümmlingen angefertigt, die nach Fig. 10 zwischen der Kropf- und Kreuzschwelle liegen. Die Länge der Krümmlinge richtet sich nach der Höhe des Gefälles und deren Anzahl nach der Breite des Gerinnes. Schmale Gerinne erfordern mindestens zwei, breitere mehrere Stück derselben. Ist der Kropf von größerer Höhe, so werden außer der Kropf- und Kreuzschwelle a und b nach Fig. 53, Bl. XIII. auch Mittelschwellen c (s. auch Fig. 54 und 55) angebracht, und sind einfache Krümmlinge dabei nicht ausreichend, so können solche Kropfstücke zwar nach Fig. 54 auf der Mittelschwelle zusammengestoßen werden; einfacher, wie überhaupt vortheilhafter ist es aber sie aus Felgenstücken, wie den Ring eines Rades nach Fig. 55 zu bilden, wobei sie sich dann zugleich leichter und genauer einlegen lassen. Daß vor der Einlegung des Kropfes oder dessen Stücke die Wasserradswelle bereits auf ihren Lagern liegen und nach Fig. 55 mit einer Kreislehre e versehen seyn müsse, ist einleuchtend, indem die Lage der Kropfstücke sich danach richten und geregelt werden muß. Eben so muß bei dem Ausbiegen der Kropfstücke auf die Dielenstärke des Kropfes und auf den Spielraum zwischen Kropf und Rad von etwa ½ Zoll gerücksichtigt werden, damit der Kropf nicht zu eng ausfalle.

Die vorberegte Fig. 55 zeigt übrigens den Kropf eines halbschlächtigen Rades, welcher bei a noch mit einem Einschnitt (einer sogenannten Lippe) zur besseren Lösung des Wassers von der Kropfschwelle behufs des freien Einschusses in die Schaufeln des Rades versehen seyn kann.

Gewöhnlich werden die Kropfstücke ober- und unterhalb in die Kropf- und Kreuzschwelle eingezapft; wie sie auf besonders gegen die Pfähle geblattete Lagerhölzer d eine bessere und sichere Auflage erhalten, geht aus den vorgenannten Figuren mit hervor.

Daß die Kröpfe der Quere nach gedielt werden müssen, wenn die Zuleitung und der übrige Theil des Gerinnebodens gleich der Länge nach gedielt wird, zeigt die Lage der Kropfstücke. Die Fugen dieser Dielung können, wie aus Fig. 55 gleichfalls noch mit erhellet, über die Richtung des Halbmessers hinausgehen, damit das Wasser um so leichter darüberhin schieße. Diese Fugenstellung darf jedoch nur bei der nöthigen Genauigkeit statt finden, indem es sonst besser ist, sie central zu nehmen.

An manchen Orten werden die Kröpfe auch wohl aus aneinander liegenden Holzstücken oder Krümmlingen gefertigt, wobei indeß eben nichts gewonnen wird.

Wasserbänke.

§. 15.

Zweck und Construction der Wasserbänke.

Es würde unzweckmäßig und nachtheilig seyn die Gerinne gerade nur so breit anzuordnen, als die Wasserräder sind, indem man in diesem Falle nicht wohl Reparaturen zwischen Rad und Wand vornehmen könnte; ferner würde das Wasserrad, wenn die Gerinnewände nur im geringsten aus dem Lothe kämen, sogleich an dieselben anstoßen; endlich würde das vorzüglich an die Arme des Rades und an die Wände des Gerinnes im Winter sich ansetzende Eis auch keinen Spielraum finden, und das Werk um so eher zum Stillstand kommen. Allen diesen Anforderungen, welche die bessere Einrichtung verlangt, zu genügen, ordnet man die Gerinne- oder Lehrwände in einer gewissen Entfernung von dem Rade an, schließt diesen Raum unterhalb

aber wieder durch die Wasserbänke, die sich dem Grießwerk nach Fig. 2 und 6 Bl. XII. vorn anschmiegen, und deren Höhe sich gewöhnlich nach der der Schaufeln richtet. Eine größere Höhe der Wasserbänke, als die der Schaufeln würde bei öfters eintretendem Hochwasser zwar vortheilhaft, die Wasserbank dann aber dem Ansetzen des Eises zu sehr ausgesetzt seyn. Die Breite der Wasserbänke bedarf bei kleinen Gewässern oder Mühlwerken zwar nur das Maß von etwa 6 Zoll, sie steigt jedoch im Verhältniß der größeren Anlage und vorzüglich bei Panstermühlen bis zu 12 Zoll und darüber. Der Spielraum zwischen der Wasserbank und dem Rade muß dagegen so gering als möglich seyn, damit kein Wasser ungenutzt vorbeigehen könne, und es werden zu diesem Behuf wohl auch noch die Strombretter s (Fig. 6 Bl. XII.) hinzugefügt, welche nur die lichte Weite der Schaufeln des Rades zum Durchfluß des Wassers belassen.

Die Wasserbänke werden entweder nach g Fig. 7 (Bl. XII.) von Brettern, oder nach Fig. 8 von vollen Holzstücken angefertigt, und letztere bei etwa erforderlicher größerer Stärke der Wasserbank auch selbst wohl nach der Punktirung noch mit Brettern oder Bohlen bekleidet. Sind Kröpfe vorhanden, so muß die Wasserbank deren Richtung folgen, wobei wieder Krümmlinge oder einzelne Felgenstücke nach Fig. 56 Bl. XIII. in Anwendung kommen.

Bodenbelag und Bekleidung der Vorgesenke und Gerinne, mit Rücksicht auf die Befestigung der letzteren an die Grundpfähle.

§. 16.

Fügen der Dielen.

Wenn gleich es der Dichtigkeit der Fugen wegen zweckmäßig ist, Dielen der Fußböden in Gebäuden mit Feder und Nuthe zu versehen, sie, wie man zu sagen pflegt, zu spunden, so ist es beim Wasserbau der Erfahrung zufolge doch besser, solche nur stumpf aneinander zu legen (sie bloß zu fügen oder zu streichen) und die Fugen zu theeren. Feder und Nuthe verhindern bei gewöhnlichen Dielungen zwar das Durchfallen kleiner Körper, bewirken jedoch keinen so festen Zusammenschluß, wie er beim Wasserbau erforderlich ist und nur durch stumpf zusammengetriebenes Dielwerk erreicht wird, wie dies die vom Böttcher gefertigten Gefäße mit bekunden. Daß die Dielen beim Wasserbau zugleich vollkantig gesäumt und gefügt werden müssen, ist einleuchtend, indem sie sonst vor der Zeit Oeffnungen bekommen würden; und so sollte der größeren Dauer wegen der Spint oder der äußere Theil zwischen Rinde und Kern des Baumes, lieber zu stark hinweggenommen werden, damit nur der bessere Kern verbliebe.

§. 17.

Nageln und Zusammentreiben der Dielen, Ortleisten. [Blatt XIII.]

Die Befestigung des Dielwerks geschieht in der Regel zwar mittelst eiserner Nägel, doch bedient man sich hier, wenn es mit dem nöthigen Fleiße geschieht und die Dielen stark genug sind, vortheilhaft auch der hölzernen Nägel, die vom Rost nicht angegriffen werden, verquellen und dadurch um so fester sitzen. Die Löcher müssen hierzu tief genug in die Balken, Pfähle oder Stiele eingebohrt und die Nägel mit Köpfen und mit der nöthigen Genauigkeit angefertigt werden, wobei es überdies zum Vortheil gereicht, wenn die Löcher (nach der Detail-Fig. 57) zugleich schief eingebohrt werden, indem die Nägel sich dann um so schwerer herausziehen können, weil die Dielen sich immer nur lothrecht heben oder abziehen können.

In den Ecken des Dielwerks kommt es bei den Vorgesenken ferner auf einen tüchtigen Zusammenschluß des Bodenbelags und der Seitenbekleidung an. Dieser wird entweder durch eine gute Nagelung nach Fig. 58 auch zwischen den Wandstielen oder Pfählen, oder durch über Eck getrennte, in Theer und Leinwand gelegte Leisten (Ortleisten) nach Fig. 59 bewirkt. Auch zeigt die Fig. 60 eine ebenfalls sehr zweckmäßige Eckverbindung des Dielwerks. Sind Saumschwellen in Anwendung genommen, so könnte die Befestigung auch nach Fig. 61 geschehen. Wird bloß nach Fig. 58 verfahren, so nagelt man die Eckdielen besser vor der Verlegung zusammen und gießt die Fugen wohl noch besonders mit Pech aus, nachdem die zusammenschließenden Theile schon vorher getheert waren.

Um den möglichst festen Zusammenschluß der übrigen Dielen zu erhalten, müssen solche nach dem ebenfallsigen Theeren der Fugen zu je zwei bis drei zusammengelegt, nach Fig. 62 mittelst Keile fest aneinander getrieben und dann gebohrt und genagelt werden. In Gerinnen kann bei dem Anschluß des Dielwerks auch noch nach Fig. 63 verfahren werden, insofern die Wasserbänke aus ganzen Hölzern genommen sind.

§. 18.

Andere Verfahrungsarten zur Dichtung des Gerinnebodens.

Noch ist einer eigenthümlichen Verfahrungsart bei der Zurichtung des Dielwerks Erwähnung zu thun, der sich die Norweger bei dem Bau der Grundwerke bedienen sollen. Es werden nämlich die zuvor abgerichteten (gefügten, gestrichenen) Dielen nach Fig. 64 auf die hohe Kante gestellt und mittelst eines stumpfen eisernen Werkzeuges, in Form eines Meißels, durch Zusammentreibung des Holzes mittelst starker Hammerschläge Nuthen hinein geschlagen, dann das auf beiden Seiten vorstehende Holz ferner so weit weggehobelt, bis diese Nuthen wieder verschwinden, und so die Dielen verlegt, die dann nach dem Naßwerden um so fester zusammenschließen, weil das zusammengetriebene Holz wieder hervorzuquellen sucht. Das vorherige Theeren der Fugen wird übrigens auch hier vortheilhaft bleiben. Hierbei wird zugleich bemerkt, daß der Theer, wie in allen Fällen beim Wasserbau, mit Pech vermischt werden muß, damit er an Consistenz gewinne; doch darf der Zusatz an Pech auch wieder nicht zu stark seyn, damit der Theer nicht zu steif werde, ferner daß man das Hirnholz (die Kopfenden) der Dielen, Planken und Pfosten nicht gern frei läßt, damit es vom Wasser nicht angegriffen werden könne, Grund- und Fachbäume so wie auch Grießsäulen u. s. w. deshalb falzt. Hoffmann empfiehlt auch eine doppelte Dielung der Grundwerke, zwischen welche getheerte Leinwand gelegt werden soll (s. Fig. 28 Bl. XII.); diese dürfte jedoch in den meisten Fällen wohl zu kostspielig ausfallen, und kann um so mehr entbehrt werden, wenn man sich hinreichend starker Dielen bedient, diese genau genug mit Hinwegnahme des schlechten Spintes streicht oder sie nach norwegischer Art verlegt. Doch hat man sich mit Vortheil auch schon des getheerten Packpapiers zwischen doppelter Dielung bedient.

§. 19.

Ueber das Heben des Gerinnebodens durch Wasserdruck von unten.

Bei den **Gerinnen** ist ferner auf den Druck des Wassers von unten zu achten; denn hier tritt, besonders im Frühjahr wohl der Fall ein, daß ein bedeutendes Stauwasser den Boden des Gerinnes heben könnte, insofern der Gegendruck von oben mangelt. Man muß deshalb nicht allein auf ein um so tüchtigeres Nageln der Dielen, sondern auch auf die gehörige Befestigung der Grund- oder Gerinnebalken an die Pfähle halten. Der Fall, wo der Gegendruck von oben mangelt und der Druck von unten das Uebergewicht erhält, tritt aber da ein, wo die bewegende Wasserkraft oder das Aufschlagewasser, das Unterwasser so aus dem Gerinne treibt, daß letzteres außerhalb desselben höher steht; ferner wenn bei plötzlichem Hinuntersetzen der Schütze (um den Boden sicher mit derselben zu erreichen) das in Bewegung befindliche Wasser auf einen Augenblick ganz aus dem Gerinne geschleudert wird. Das Unterwasser wird dann mit der ganzen Kraft von unten gegen den Boden drücken und denselben sprengen oder mit den Grundbalken heben. Hier ist eine besonders starke Befestigung der Grundbalken nothwendig, und diese kann nach Fig. 65 mittelst durchgehender verkeilter Zapfen oder mittelst Blattpfähle geschehen; oder es werden die Gerinnebalken und zugleich auch wohl die aufgesetzten Wandstiele mit den Pfählen zusammengeklammert, wie aus Fig. 63 ersichtlich *).

Bei den Vorgesenken ist das Heben der Grundbalken dagegen weniger zu befürchten, weil hier der Wasserdruck nur von oben kommt. Bei aufgesetzten Wandstielen wird das Verklammern derselben mit den Grundbalken aber dennoch in sofern ebenfalls vortheilhaft bleiben, als sich diese Stiele durch die scharf zusammengetriebene Bekleidung der Wände beim Aufquellen derselben leicht heben können

Hinterfüllung der Grundwerke.

§. 20.

Zweck der Hinterfüllung, Schälungshölzer, Wegfall der Hinterfüllung bei der äußeren Gerinnewand.

Da ein Grundwerk mit dazu dient, die nöthige Sicherheit gegen den Durchbruch des Wassers zu gewähren (§. 1), so muß mindestens das Vorgesenke nicht allein mit Flügelspundwänden versehen, sondern noch vom Erdreich umschlossen seyn. Dies ist bei schmalen Gewässern schon durch die natürlichen Ufer des Flusses oder Baches, in welche das Grundwerk hineingebaut wird, bei breiteren dagegen durch künstlich angelegte Dämme oder Deiche der Fall. Damit aber die innere Wandbekleidung durch unmittelbaren Erddruck nicht leide, oder gar gesprengt werde, müssen die Wände außerhalb (nach der Landseite zu) noch besonders verkleidet oder hinterlegt werden. Dies geschieht entweder mittelst Bohlen oder mittelst gefalzten Halbholzes (sogenannten Schälungsholzes) in der Art, wie es die hierher treffenden Figuren 2, 3, 6 auch 7, 8 u. s. w. Bl. XII. ergeben.

*) Dem Verfasser ist ein Beispiel bekannt, wo ein bedeutendes dreirädriges, nicht weiter befestigt gewesenes Gerinne nebst den aufgesetzten Wänden gehoben und unbrauchbar gemacht wurde.

Bei den Gerinnewänden wird die innere, d. i. die auf der Seite des Gebäudes befindliche Wand fast niemals, wohl aber die äußere auch mit Erde hinterfüllt. Ist es hier indeß nicht um die Erhaltung oder Gewinnung des Terrains zu thun, so kann diese Hinterfüllung ebenfalls wegbleiben, weil dadurch nichts gewonnen, leicht aber (indem die Gerinnewand dann nicht so rasch verfault) an Reparatur erspart wird und weil die Gerinnewände bei aufgesetzten Wandstielen nach Fig. 8 auch leichter verstrebt und im Lothe erhalten werden können. Befindet sich das Grundwerk nicht zwischen natürlichen Ufern des Flusses, sondern geschütteten Dämmen, so fällt die Hinterfüllung der Gerinne auch schon aus dem Grunde weg, weil die Dämme in der Regel immer nur die Breite der Vorgesenke mit gewöhnlich darüber führenden Brücken, nicht aber die der Länge des ganzen Grundwerks haben. Bei geschütteten Dämmen kann nun auch der in §. 3 beregte Fall eintreten, wo die Flügel der Grund- und Fachbäume ganz oder theilweise fortlaufende Schälungswände bilden, insofern die Dämme nicht dossirt oder abgeböscht sind.

Hoffmann, dessen vorgeschlagene Spund- und Flügelwände, auch am hinteren Ende eines Grundwerks, hier schon wegen des mangelnden Erdreichs wegfallen, will die Wände der Grundwerke statt mit Erde, mit trockenem Lehm hinterfüllt wissen. Es läßt sich hiergegen zwar nichts einwenden, da Lehm das Holz besser gegen Fäulniß schützt; den Raum zwischen den Grundbalken möchte man jedoch wohl nur da mit Lehm ausfüllen, wo solcher ganz in der Nähe zu haben ist *). Uebrigens sind diese Balken der Fäulniß auch weniger unterworfen, wenn sie im Wasser liegen.

§. 21.

Dossirung des Erdreichs oder Schälungswand vor der äußeren Gerinnewand; innere Wandbekleidung des Vorgesenkes.

Soll die Hinterfüllung der äußeren Gerinnewand auch beim natürlichen Flußufer wegfallen, so wird nach Fig. 68 hier eine Böschung gemacht. Ist dieser Zwischenraum zwischen Ufer und Gerinnewand aber nach Fig. 69, wie es ebenfalls geschieht, mittelst einer besondern Wand hergestellt, so wäre es zweckmäßig, diese Wand massiv auszuführen, weil sie dann fast gar keine Reparatur erfordert.

Vorgesenke endlich innerhalb der Wände nicht zu bekleiden, wie es wohl auch geschieht, sich vielmehr mit dem Hinterlagsholz zu begnügen, ist nicht zu loben, da einmal bei schmalen Grundwerken der rasche Zufluß des Wassers durch die vortretenden Wandstiele behindert wird, dann aber auch, weil die Seitenwände leichter unterwaschen werden können. Das dahinter liegende Erdreich würde dann nachstürzen, das Grundwerk also überhaupt nicht solide werden.

Höhe der Vorgesenke und Gerinne.

§. 22.

Höhe der Wände des Vorgesenkes und der Gerinne; Verstrebung des Grießwerks.

Die Höhe der Vorgesenke oder vielmehr der Wände derselben richtet sich nach den vorkommenden Wasserständen und muß auch für außerordentliche Fälle hinreichend seyn, wenn das Vorgesenke nicht überschwemmt und durchbrochen werden soll. In Fig. 37 Bl. XII. sind die verschiedenen Wasserstände beim Vorgesenke bezeichnet, und bei der dort angenommenen Höhe der Wände noch auf außerordentliche Fluthen Rücksicht genommen.

Die Höhe der Gerinnewände richtet sich zwar nach der des Rades; letzteres ist jedoch ebenfalls wieder von den hierher treffenden Wasserständen mit abhängig, damit die Wände nicht zu niedrig gemacht und mit dem Mühl- oder Maschinenwerk überschwemmt werden, wie dies leider nur zu häufig der Fall ist. Wird das Werk dagegen von keinem sonderlichen Stauwasser heimgesucht und sind keine andere Ursachen zu hohen Gerinnewänden, als z. B. Einbau des Rades gegen den Frost u. s. w. vorhanden, so dürfen die Lehr- oder Gerinnewände auch nur niedrig und etwa nach Fig. 66 Bl. XIII. angeordnet werden, wobei nöthigen Falls das Grießwerk, wie punktirt, noch besonders verstrebt werden kann. Bei Anlagen ohne Stauwasser können die Lehrwände, vorzüglich bei kleinen Flüssen, auch wohl ganz wegfallen, und die Gerinne durch bloße Rinnen nach Fig. 67 gebildet werden, wobei dann auf Wasserbänke nicht besonders zu sehen ist.

Die vorberegte besondere Verstrebung des Grießwerks nach der Punktirung Fig. 66 kann übrigens nur da stattfinden, wo sie nicht hinderlich ist; anderen Falls ist es besser, sie in den Wänden des Vorgesenkes

*) Auffallend ist es aber, wenn in Lehrbüchern ein Feststampfen des Erdreichs angerathen wird. Beim Wasserbau darf eingeschüttetes Erdreich niemals gestampft, muß vielmehr allein dem Setzen überlassen werden, indem sonst keine Festigkeit, wohl aber eine sogenannte Quebbe bewirkt wird, in welcher Gegenstände sofort versinken. Dagegen setzt sich die Erde hier von selbst, so bald sie vom Wasser durchdrungen ist.

zwischen den Wandstielen selbst mit anzubringen und die Holme dieser Wände mit den Griessäulen fest genug zu verbinden oder zu verklammern, wie aus Fig. 75 zu entnehmen ist.

Zapfengerüste.

§. 23.

Verschiedene Construction der Zapfen-Gerüste.

Die äußeren Zapfengerüste festliegender Wasserradswellen, von welchen hier die Rede ist, bestehen wie die inneren, in der ersten Abtheilung dieses Werkes beschriebenen Gerüste aus den Angewellen mit den Zapfenlagern, welche erstere auf Strecken liegen, die theils auf die Weidebank theils auf Pfahljoche gekämmt sind (Fig. 1 und 6 Bl. XII.). Die Strecken α sind hinten auf die Weidebank r, vorn auf ein besonderes Pfahljoch β gekämmt, das Angewelle γ aber ist dazwischen eingelassen und kann mittelst der Keile δ um so viel hin und her, und durch Anwendung von Brettstücken auf und nieder bewegt werden, als es die richtige Lage der Welle erforderlich macht. Stehen die Jochpfähle nicht ganz, sondern nur zum Theil in der Erde, so werden sie um so mehr mit dem darüber liegenden Holm α und dann nach Fig. 70 Bl. XIII. noch mit Kreuzbändern versehen, um den hinreichend festen Stand für das Zapfengerüst zu erhalten. Niedrige Lehrwände können auf den Wiedebänken r noch besondere Auflagen für die Strecken erforderlich machen (Fig. 71), sind nach Fig. 72 auch wohl mit Stielwerk versehen. Sind jedoch gar keine Gerinnewände vorhanden (Fig. 67), so kommen die Zapfengerüste nach Fig. 73 auf vier Pfählen zu liegen, die dann unter sich wieder verholmt und verstrebt seyn müssen.

Wellen der Pansterräder, welche gehoben und gesenkt werden, erfordern besonders dazu eingerichtete Zapfengerüste, von welchen am betreffenden Orte die Rede seyn wird.

Abmessungen der Grundwerke und verschiedene Einrichtungen derselben.

§. 24.

Abmessungen der Vorgesenke und der Gerinne.

In den Figuren 1—8 (Bl. XII.) sind zwar schon Grundwerke zu einfachen Wasserrädern, von welchen hier zuvörderst nur die Rede ist, vorgestellt, insbesondere wird jedoch noch Folgendes mit Bezug auf Fig. 74 bis 79 darüber bemerkt:

a) Im Betreff des Vorgesenkes.

Inwiefern man diese trichterförmig vortheilhaft anordnet, ist im §. 1 bereits gesagt. Hoffmann sucht nun durch Berechnung darzuthun, daß Vorgesenke bei der Länge von 24 Fuß an der Einmündung mindestens noch einmal so weit, als vor der Schütze genommen werden müssen. Dies giebt bei der Schützöffnung von **ab** (s. Fig. 74) die Einmündung von 2**ab**. Es ist jedoch nicht der Fall, daß Vorgesenke immer 24 Fuß lang werden, sie können im Gegentheil nach Verhältniß der durchfließenden Wassermenge, ferner der Beschaffenheit des Grundes so wie der Ufer der Flüsse, mehr oder minder, und sogar nur etwa 6 Fuß lang seyn, insofern örtliche Verhältnisse nicht ein Anderes bedingen. Die geringste Länge kann da statt finden, wo die Ufer eines kleinen Flusses oder Baches gleichlaufend mit dem Grundwerk sind, so daß dasselbe also schon dadurch fest eingeschlossen wird. Eine mittlere Länge können zugleich darüberführende Fahrbrücken erheischen; die größte Länge aber können durch breite Flüsse oder Seen führende Dämme oder Deiche und andere Oertlichkeiten, als eine bedeutende Höhe des Vorgesenkes u. s. w. erforderlich machen, und eben so werden die Flügel nach §. 3. 6—15 Fuß lang genommen. Nach Hoffmann würden die Einmündungen breiterer Vorgesenke nun unverhältnißmäßig an Länge zunehmen, welches auch einen schlechten Anschluß der Seitenwände an das Grießwerk zur Folge haben würde. Ein Winkel von etwa 80 Grad derselben gegen die Flügelwände dürfte daher wohl als vortheilhaft und hinreichend für alle Fälle anzunehmen seyn. Für den mehr oder minder ansteigenden Boden des Vorgesenkes läßt sich dagegen keine Vorschrift geben, diese hängt außer von der Länge des Vorgesenkes von der Höhenlage des Fachbaumes mit ab. Immer bleibt es jedoch vortheilhaft, den Grundbaum tief genug zu legen, selbst wenn sich das Vorgesenke dadurch versanden sollte, denn dies würde gerade am sichersten gegen den Durchbruch des Wassers schützen.

b) Im Betreff des Fachbaums.

Die Höhenlage desselben ergiebt sich aus dem vorhandenen Gefälle und dem Gesichtspunkt nach welchem man bei der Vertheilung desselben zu Werke geht, worüber am betreffenden Orte das Weitere. Die Ausdehnung der hier mit verzeichneten Flügelwände beträgt wie bei dem Grundbaum 6—15 Fuß.

c) Im Betreff des Gerinnes.

Die Länge desselben hängt von dem Spielraum zwischen dem Fachbaum und dem Rade, ferner von dem Durchmesser des Rades so wie von der Länge des Mühlgebäudes u. s. w. ab.

Der Spielraum zwischen dem Fachbaum und dem Rade ist bei gewöhnlicher Einrichtung der Grundwerke willkührlich, und richtet sich mit nach der Lage der Wasserradswelle im Mühlgebäude. Der Durchmesser des Rades hängt theils vom Gefälle, theils von der Oertlichkeit (§. 22), theils von der inneren Einrichtung der Maschine ab, und wird in der Regel nicht unter 12 Fuß und eben nicht über 20 Fuß genommen. Das Gebäude kann seiner Bestimmung nach lang oder kurz seyn; das Gerinne, um Auswaschungen oder Auskolkungen zu verhüten, nicht wohl kürzer als dasselbe, oft aber noch um ein Bedeutendes länger; doch können sehr schwache Gewässer wohl eine Ausnahme gestatten. Bei gutem Grunde mag es hinreichend seyn, solchen bis zu Ende eines etwa sehr langen Gebäudes höchstens nur zu pflastern, wie bei den oberschlächtigen Rädern dargethan werden wird.

Die Breite des Gerinnes bestimmt sich aus der des Wasserrades und nach §. 15 aus der der Wasserbänke. Die Entfernung der inneren Gerinnewand (Lehrwand) vom Mühlgebäude wird etwa zu 2 Fuß angenommen.

§. 25.

Verschiedene Anordnung des Fachbaumes gegen die Lage der Mühlgebäude, der Spundwände u. s. w. [Blatt XIII.]

Reicht das Mühlgebäude weiter als bis zum Fachbaum hinauf, kann derselbe also nur zur Seite des Mühlgebäudes liegen, ist der Grund dabei aber schlecht und der Wasserzufluß zu bedeutend, als daß die Spundwand des Fachbaums auf dieser Seite entbehrt werden könnte, so wird solche nach Fig. 75 von da ab wohl bis zum Grundbaum hinaufgeführt und daselbst mit der des letzteren verbunden. Um keine Unterbrechung dieser Wand zu erhalten, kann man die hierhertreffenden Grundbalken a (s. den Grundriß) nur bis gegen die Spundwand stoßen lassen, insofern man den Boden des Vorgesenkes jedoch nicht außer Verbindung mit der Seitenwand kommen lassen möchte, dieselben nach b auch durchgehen lassen, und die Spundwand bei aufgesetzten Wänden des wasserfesten Schlusses wegen mit Holm und Saumschwelle versehen, wie es der darüber stehende Durchschnitt dieser Figur zeigt. Sind keine aufgesetzten Wände angeordnet, so geht die Spundwand bis oben herauf. Die Oertlichkeit muß übrigens über die Länge des Vorgesenkes mit entscheiden.

Besser, und wenn zugleich eine Fahrbrücke über das Grundwerk führen soll, ordnet man dasselbe bei der vorberegten Oertlichkeit nach Fig. 76 so an, daß sich zwei Grundbäume vor dem Fachbaum befinden, von den der zweite die Stelle des Fachbaums mit vertritt. Der wirkliche Fachbaum bleibt dann ohne Flügelwände und liegt bloß auf Spitzpfählen. Insofern jedoch keine zu lange Welle erforderlich wird, kann die Anlage eines solchen Grundwerks noch einfacher nach Fig. 77 in solcher Entfernung vom Gebäude geschehen, daß die Flügelwand des Fachbaums daselbst noch Platz findet. Die größere Entfernung eines Grundwerks vom Gebäude ist übrigens nur vortheilhaft, da einmal das letztere dann eher ohne Rost gegründet werden kann, ferner weniger von der Nässe leidet, und endlich weil das Grundwerk selbst auch leichter ausgebessert werden kann. Zu lange Wellen können aber auch durch Kuppelung oder mittelst eines Vorgeleges entbehrlich gemacht und letzteres erforderlichen Falls selbst außerhalb des Hauptgebäudes unter einer leichten Verdachung nach Fig. 78 angeordnet werden. Führt endlich eine Fahrbrücke am Mühlgebäude vorüber, so kann solche nach Fig. 77 auch oberhalb des Vorgesenkes, außer Verbindung mit demselben, angelegt werden, besonders wenn sie auf anderweite Kosten unterhalten werden müßte. Der Längendurchschnitt A dieser Fig. 77 zeigt eine solche Brücke, die mit Schälungsholz hinterlegte, oder, wie es hier angenommen, auch dossirte oder abgeböschte Stirnwände haben kann. Sind die Ufer aber fortlaufend und dossirt, so ordnet man vor dem Vorgesenke in der Richtung desselben auch wohl noch auslaufende Flügelwände nach Fig. B an. Im anderen Falle werden, um den Absturz des Erdreichs zu verhüten, Schälungswände aber fortgesetzt, und können dabei nach C des Grundrisses auch gebrochen seyn oder sonst verschiedene Richtungen haben.

§. 26.

Einfache Spundwand, entweder unter dem Grundbaum oder unter dem Fachbaum.

Es ist bereits gesagt, daß der Fachbaum gerade nicht immer mit einer Spundwand versehen sei, oder seyn müsse, und in der That gibt es Grundwerke genug, bei welchen sie entweder unter dem Fachbaum oder unter dem Grundbaum fehlt; dennoch hat man nur selten Beispiele, daß dieserhalb Grundwerke vom Wasser durchbrochen wären, wenn rechtzeitige Reparaturen sonst nicht verabsäumt wurden. Man kann die Spundwand

unter dem Fachbaum in dem Falle weglassen, wenn das Grundwerk eines kleinen Gewässers ein hinreichend langes Vorgesenke hat, sich zwischen den natürlichen Ufern des Flusses befindet, das Gefälle nur unbedeutend ist, der Fachbaum demnach nicht merklich höher als der Grundbaum liegt. Liegt der Fachbaum dagegen bedeutend höher, als der Grundbaum, ist der Boden des Vorgesenkes nach vorn also stark gesenkt und letzteres dadurch für den Eintritt des Wassers geräumig, so läßt man die Spundwand auch wohl unter dem Grundbaum weg und ordnet sie bloß unter dem Fachbaum an. Man würde also bei nicht sehr starkem Gefälle, hinreichender Länge des Vorgesenkes und gutem festen Grund die in Fig. 75 angegebene Verbindungs-Spundwand zwischen Fach- und Grundbaum auch weglassen und sich allein mit der unter dem Grundbaum begnügen können, wie es in solchen Fällen am häufigsten geschieht. Und eben so würde der zweite Grundbaum in Fig. 76 unter übrigens günstigen Umständen wegfallen können. Wegen Abfangung des Wassers, behufs vorzunehmender Reparaturen (§. 5) bleibt es übrigens am gerathensten, die Spundwände lieber immer unter dem Grundbaum nach Fig. 79 A anzunehmen. Endlich ordnet man in schicklichen Fällen den Fachbaum auch nach B dieser Figur an, wo er an der Seite des Gebäudes sich nebst der Grießsäule in Mauerwerk befindet, demnach nur eines Flügels bedarf.

Wie sich stromaufwärts gehende Flügel oder Schälungswände unmittelbar an die Vorgesenke anschließen können, zeigt die Fig. 77 in B und C.

Die in Fig. 76 bei D gezeichneten Grießsäulen des zweiten Fachbaums dürfen nur in dem Falle über dem Holm des Vorgesenkes hervorragen, daß daselbst noch eine zweite Schütze (zum Abfangen des Wassers) angeordnet werden soll, im anderen Fall aber kann der Holm des Vorgesenkes ununterbrochen bis zum Grießwerk der Hauptschütze gehen.

Holzgattungen beim Bau der Grundwerke und Stärke derselben.

§. 27.

Gewöhnliche Holzarten und Holzstärken für Grundwerke.

Es ist wohl keinem Zweifel unterworfen, daß das eichene Holz, wenn dasselbe noch nicht überstanden ist, d. h. kein zu hohes Alter erreicht hat, auch hier das vorzüglichste in der Anwendung ist, und daß man, wenn man die Auswahl hat, zuerst dazu greifen wird. Nächst diesem eignet sich aber auch das Kiefern- und Tannen-Holz zum Bau der Grundwerke deshalb sehr gut, weil es neben seiner ebenfalls ziemlich guten Dauer zugleich eine große Länge hat, und dadurch einen um so solideren Bau gestattet. Man pflegt jedoch auch hierbei die Grießwerke wohl vom Eichenholz zu nehmen, häufig aber überflüssig stark, weil diese Stücke bei einem neuen Ueberbau, der alle 30—40 Jahre eintritt, ungeachtet ihrer oft dann noch ziemlich guten Beschaffenheit, da eine doppelte Dauer zweifelhaft ist, dennoch mit verworfen werden.

Werden die Grundwerke von Kiefern-Holz erbaut, so verdient das starke Bauholz *) den Vorzug vor dem mittleren auch deshalb mit, weil es zugleich kerniger, demnach auch an sich dauerhafter ist. Ferner ist es zweckmäßig, diejenigen Theile der Grundwerke, die über dem Wasser verbleiben, der Fäulniß demnach vorzüglich unterworfen sind, auch von den stärksten Theilen des Holzes zu nehmen, so daß sie nach der Wichtigkeit des Baues oder nach der Güte der darauf zu verwendenden Hölzer eine Stärke von 8—10 Zoll im Quadrat erhalten **). Die Grund- und Fachbäume erhalten gewöhnlich die Stärke von 16, 18 bis 24 Zoll, die aber, wie vorbemerkt, in den meisten Fällen überflüssig ist, und nur den Bau ohne Noth vertheuert. Bedient man sich bei diesen Hölzern überdies der in §. 10 und 12 beregten Gegenblattungen, so wird man in der Regel mit einer Stärke von 10, 12 und 14 Zoll auch hier ausreichen können.

Die Dielung, so wie die Wändebekleidung der Grundwerke nimmt man gern zu 2 Zoll stark an, muß sich jedoch, wo es auf Kostenersparung ankömmt, auch mit schwächeren Pfosten oder Planken begnügen. Noch stärkere als zweizöllige Dielen sind dagegen in gewöhnlichen Fällen auch wieder überflüssig und vertheuern den Bau nur ohne Noth.

---

*) Man unterscheidet nach der Forsttaxe außer Ganz-, Halb- und Kreuzholz das extra- und ordinair starke, so wie das mittel- und kleine Bauholz, und rechnet das

extra starke 48—50′ l. 12—14″
ordinair starke 45′ l. 10—11″
mittel Bauholz 40′ l. 8—9″
klein Bauholz 36′ l. 7″
} im Zopf stark.

**) Daß man die Hölzer gerade nicht immer quadratisch, sondern auch so beschlägt, daß sie eine größere Höhe als Breite haben, wird als bekannt vorausgesetzt.

§. 28.

Was die von einem Grundwerk zu tragende Last betrifft, so ist solche immer nur unbedeutend, ja im Gerinne, abgesehen von dem Zapfengerüst mit Welle und Rad, fast für nichts zu achten; die Grundbalken könnten deshalb auch fast in jeder Weite oder Entfernung von einander angeordnet werden; mit Rücksicht auf die gute Nagelung wegen der Wasserdichtigkeit darf man die Grundbalken des Vorgesenkes indeß doch nicht wohl über 3 — 3½ Fuß weit auseinanderlegen, dagegen ist man bei den Gerinnen, wo es auf keine absolute Wasserdichtigkeit ankommt, auch weniger beschränkt. Entfernung der Grundbalken und Grundpfähle von einander.

Die Pfähle zu den Grundbalken können nach Verhältniß der Stärke der letzteren 5, 6 bis 8 Fuß weit auseinander stehen, je nachdem es die Eintheilung in Folge der mehr oder minderen Erweiterung des Vorgesenkes nach dem Grundbaum zu (s. Fig. 4) mit sich bringt.

Einrichtung der Grundwerke für mehrere unterschlächtige Wasserräder.

§. 29.

Grundwerke für mehrere unterschlächtige Wasserräder werden auf zweierlei Weise eingerichtet. Sie erhalten entweder eine größere Breite oder eine größere Länge, als die Grundwerke für einzelne Räder (als einfache Grundwerke). Werden die Wasserräder als Staberräder u. s. w. mit festen (unbeweglichen) Lagern, wie in Fig. 1 angeordnet, so erfordert jedes derselben sein besonderes Gerinne; das Grundwerk nimmt also in dem Grade an Breite zu, als die Zahl der Räder wächst, wobei das Vorgesenke ebenfalls eine größere Ausdehnung erhält. Werden die Wasserräder hingegen als Pansterräder hintereinander mit beweglichen Lagern angeordnet, so wächst die Breite des Grundwerks nur in einem geringen Grade, desto mehr aber die Länge; doch nimmt der Umfang eines Grundwerks für Pansterräder nie in dem Grade zu, wie beim Staberzeuge u. s. w., weshalb man jenen denn auch gern den Vorzug vor den Staberrädern gibt. Die verschiedenen Einrichtungen und Zwecke der Mühl- und anderer Maschinenwerke erfordern jedoch häufig eine abgesonderte Lage der Wasserräder, weshalb die breiten Grundwerke mit nebeneinander liegenden einzelnen Gerinnen auch nicht zu entbehren sind. Anlage von Grundwerken für mehrere Räder im Allgemeinen. [Blatt XIV.]

§. 30.

Fig. 80. zeigt ein Grundwerk für zwei Staberräder, welches, ein breites Vorgesenke, ein ausgedehntes Grießwerk und zwei Gerinne erforderlich macht; doch bleibt sich dasselbe in der Haupt-Construction den Grundwerken für einzelne Wasserräder gleich, und nur die Gerinne- oder Lehrwände erfordern, wenn sie mit aufgesetzten Wandstielen versehen sind, eine größere Verbindung unter sich. Bei dem ersten Rade, zunächst dem Grießwerk, wird diese Verbindung indeß schon durch die Strecken des Zapfengerüstes erreicht, die über die beiden äußeren Weidebänke hinweggehen, im Uebrigen aber durch die Spannbalken **a** bewirkt, wenn der letztere über beide Gerinne geht. Das Grießwerk erhält hier drei Grießsäulen, welche die zwei Schützöffnungen bilden, deren jede für sich mit einer Schütze versehen ist. Grundwerk für zwei Staberräder. [Blatt XIV.]

Ein Grundwerk für zwei Wasserräder kann aber auch nach Fig. 81 eingerichtet seyn, wenn die anzuordnende Maschinerie besondere Gebäude erforderlich macht. Hier wird zwischen den Wasserrädern wegen der Zapfengerüste noch ein Gang nöthig, das Grießwerk erhält demnach vier Grießsäulen; der Raum unter dem Gange kann aber zugleich auch noch zur Anlage einer Freischütze benutzt werden, worüber später das Nähere.

§. 31.

In Fig. 82 ist ein Grundwerk zu drei Wasserrädern vorgestellt (wovon das dritte Rad dem ersten, wie in Fig. 81, aber auch gegenüber liegen könnte), und in derselben Art würden Grundwerke zu vier u. s. w. Rädern einzurichten seyn. Grundwerke für drei und mehr Räder.

Wenn Grundwerke nach der vorstehenden Anordnung für eine größere Zahl von Rädern aber noch ausgedehnter und dadurch in ihrer Anlage und Unterhaltung (abgesehen von den langen Wellen, welche sie ebenfalls erforderlich machen) um so kostspieliger werden, so ordnet man vier u. s. w. Räder auch wohl nach Fig. 83 an, wo sich mehrere derselben in einem Gerinne hinter einander befinden. Dergleichen Wasserräder können nun zwar, wenn sich deren zwei, wie hier, hinter einander befinden, nur das halbe Gefälle erhalten, weil sie sich in das ganze Gefälle theilen müssen, dagegen eine größere Breite, weil statt vier Schützen nur

deren zwei nöthig sind; doch wird bei dieser Einrichtung an Ausdehnung des Grundwerks nicht sonderlich erspart, nicht viel mehr als zwei Gerinnewände, welcher geringe Vortheil überdies dadurch wieder verloren geht, daß die in einem Gerinne befindlichen Wasserräder nun abhängig von einander werden, und zwar deshalb, weil nicht mehr jedes Rad für sich allein genutzt und zum Stillstand gebracht werden kann.

Bei sehr ausgedehnten Grundwerken bedürfen die Spannbalken der Vorgesenke oder die darüber führenden Lauf- und Fahrbrücken in der Mitte noch einer besonderen Unterstützung; diese ist in Fig. 83 durch Punktirung angedeutet, und besteht aus einem Holm mit dem nöthigen Stielwerk, welches unmittelbar auf den Grundbalken oder einem darüber liegenden Sohlstück stehen kann. Aus den Grundrissen Fig. 80 — 83 ist ferner ersichtlich, daß die Strecken der Zapfengerüste auf den Gerinneholmen, wie bereits angeführt, immer als Spannbalken mit benutzt werden; es bedarf daher der letzteren nur noch in dem Maße, als es diese Figuren bei **a** zeigen. Eben so gewähren diese Strecken u. s. w. gleich die Gelegenheit zur Einrichtung von Laufbrücken.

§. 32.

Gerinne mit mehreren Kröpfen. [Blatt XIV.]

Sind Kröpfe anzulegen und müssen sich solche so oft wiederholen, als Gerinne oder Räder vorhanden, so kann dies bei ausgedehnten Grundwerken nur seine Mühseligkeiten in der Anordnung haben, indem die Kropf- und Kreuzschwellen (nöthigenfalls auch die Zwischenschwellen) so wie das Pfahlwerk derselben immer genau auf die vorgeschriebenen Punkte treffen müssen, wenn keine Fehler in der Ausführung begangen werden sollen. Hier zeigt sich nun der Nutzen der im §. 7 gedachten Saumschwellen der Gerinnewände, indem solche nach Fig. 84 jede beliebige Stellung der Wandstiele gestatten, zwischen den dann die Kropf- und Zwischenschwellen ohne weiteres Pfahlwerk sich lagern lassen. Die Grundbalken können dann in gerader Reihe fortlaufen und nur die bestimmte Lage der Kreuzschwellen **m** bleibt dabei zu berücksichtigen *).

Wenn den Rädern das Wasser vom Fachbaum bis zum Kropfe aber in ein und derselben Höhe **ab** Fig. 84 zugeführt werden muß, um die größte Wirkung hervor zu bringen, so hat dies für entferntere Räder in sofern Schwierigkeit, als dasselbe auf horizontalem Boden und zwischen engen parallelen Wänden nicht rasch genug fließen kann. Hier bleibt deshalb nichts übrig, als den Boden des Gerinnes nach **cd** zu senken. Wenn hierdurch aber wieder ein Theil des Gefälles verloren geht, das Wasser demnach nicht in der ganzen Höhe vor dem Rade ankommt, so sind solche Anlagen auch nur mangelhaft, und es ist deshalb besser, den Boden solcher Grundwerke nach Fig. 85 mit dem Grundbaum des Vorgesenkes in horizontaler Lage anzuordnen, bei welcher Anordnung das Wasser wegen der größeren Tiefe nun gemächlich bis vor das Rad treten kann, ohne an Höhe zu verlieren. Die Kröpfe werden nun hier vor jedem Rade besonders eingesetzt, und können außer den Hauptschützen im Grießwerk, wie beim dritten Rade angedeutet, auch noch besondere Schützen erhalten, weil das Wasser hier hoch genug zufließt, um auch noch Druck ausüben zu können, insofern derselbe verlangt wird.

Dergleichen Grundwerke sind übrigens auch am leichtesten und schnellsten auszuführen, weil alle Grundbalken horizontal und in der im §. 28 angegebenen Entfernung von einander gelegt werden. Der ansteigende Boden des Vorgesenkes fällt hier zwar weg, der Vortheil, den die gegen den Fachbaum vertiefte Lage des Grundbaums gewährt, geht aber dennoch nicht verloren, weil letzterer diese tiefere Lage schon hat. Uebrigens könnte der Grundbaum aber auch hier noch tiefer liegen, das Vorgesenke also auch noch ansteigend seyn, insofern die Localität solches gestatten oder verlangen möchte.

Panstergerinne.

§. 33.

Zweck der Pansterzeuge.

Mögen Grundwerke für mehrere Räder nun nach dieser oder jener Art mit einzelnen Gerinnen eingerichtet seyn, immer wird ihre Anlage und Unterhaltung da noch zu kostspielig bleiben, und wo sich jene Anlage mit festen Welllagern nicht durch den Betrieb verschiedener Maschinerien oder auf andere Weise rechtfertigt, vermieden werden. Da die abhängige Lage mehrerer Wasserräder hinter einander mit festen Lagern nach Fig. 83 jedoch ebenfalls nur in besonderen Fällen sich entschuldigen läßt, so hat dies wohl auf die

*) Das im Vorgesenke dieser Figur auf der Spitze stehende Dreieck (▽) deutet hier, so wie in allen folgenden Figuren den Wasserstand an.

Erfindung oder Einrichtuug der Pansterzeuge geführt, bei deren Anwendung alle Räder hintereinander in einem Gerinne angeordnet werden können, ohne von einander abhängig zu seyn, indem hier jedes für sich gehoben und gesenkt, also auch zum Stillstand gebracht werden kann. Ein Grundwerk dieser Art bedarf überdies, wie §. 29 bereits erwähnt, in seinem Vorgesenke fast nur die Ausdehnung eines dergleichen für ein Wasserrad, und nur die Länge des Gerinnes nimmt im Verhältniß der Anzahl der Räder zu.

§. 34.

Gewöhnliche Construction der Stock- und der Ziehpansterzeuge. [Bl. XIV.]

Die Pansterzeuge zerfallen in die Stock- und Ziehpansterzeuge. Erstere eignen sich, wie bereits in der Einleitung erwähnt, mehr nur für den selteneren Gebrauch, indem das Heben und Senken der Wasserräder damit nur langsam von Statten gehen kann, wie aus Fig. 86 zu entnehmen, wo ein Stockpanster im Grund- und Aufriß vorgestellt ist. Auf einer Schwelle a stehen hier ein Paar oberhalb verholmte und verbänderte geschlitzte starke Säulen b, in welchen das Angewelle liegt, und welche zum Heben und Senken des Angewelles für die Vorsteckebolzen durchlöchert sind. Das Heben und Senken geschieht übrigens mittelst eines Hebels, wie bei einer Wuchte- oder Hebelade*), oder einer Wagen- oder Fußwinde.

Die Zieh- oder, wie man auch zu sagen pflegt, die Kettenpanster eignen sich zum Gebrauch besser als die Stockpanster, weil das Heben und Senken der Räder damit ziemlich rasch von Statten geht, und zeigt Fig. 87 ein dazu in gewöhnlicher Art angeordnetes Gerinne im Aufriß A, im Grundriß B und im Querdurchschnitt C zu drei Rädern. Auf Schwellen a, die, wie die Figuren zeigen, auf besonderem von den Gerinnewänden getrenntem Pfahlwerk oder auf Balken liegen (aber auch in eins fortlaufen können) und Zieherkerschwellen genannt werden, stehen die Zieherkersäulen b, die oben mit einem starken Jochholm c und einer leichten Verdachung versehen sind. Zwischen diesen Säulen bewegen sich die besonderen Ziehgatter d, auf welchen die Wasserradswellen ruhen und die mittelst starker Ketten getragen werden. Diese Ketten sind auf die Ziehwellen e aufgewickelt. Die Ziehwellen gehen in das Gebäude hinein, liegen daselbst, wie aus dem Querdurchschnitt C ersichtlich, wieder zwischen den Ziehgattersäulen f (kurzweg auch die Gattersäulen genannt), auf einem starken Riegel, und sind hier ebenfalls mit einem an einer Kette hängenden Ziehgatter d versehen. Die Wasserradswellen können nun vermöge dieser Vorrichtung von einer Person oder von Mehreren in horizontaler Lage gehoben und gesenkt werden, welches gewöhnlich mittelst des Ziehzeuges, aus dem Ziehstirnrad g (s. den Querdurchschnitt C) und einer Kummwelle h mit Ziehscheibe i bestehend, geschieht.

Die Zieherkerschwelle a liegt, wie vorbemerkt, entweder auf Pfahlwerk, welches wie beim ersten Rade, bis zur Höhe des Gerinnes hinaufreichen, oder, wie beim zweiten Rade auch tiefer verschwellt seyn kann, gewöhnlicher aber auf Balken, wie beim dritten Rade, die neben dem Gerinne zugleich noch einen besonderen Gang bilden, insofern diese äußere Gerinnewand nicht mit Erde hinterfüllt ist, welches aber in den wenigsten Fällen stattfinden könnte und dann auch eine Verankerung derselben bedingen würde. Senkt sich das Ziehgatter d etwa tiefer, als im letzteren Falle die Balken auf den Gerinnewänden liegen, so werden solche, wie in Figur, so gelagert, daß das Gatter zwischen zweien derselben Platz hat, auch die Schwelle so tief ausgeschnitten, daß dasselbe hindurch gehen kann. Uebrigens ist es zweckmäßiger die äußeren und inneren Gattersäulen b und f, nicht wie beim ersten Wasserrade nach dem besondern Grundriß D zu falzen, sondern wie beim zweiten vollkantig zu belassen, und die Ziehgatterriegel, wie hier und beim dritten Rade so breit zu nehmen, daß sie zwischen die Säulen eingreifen, denn wenn die Säulen durch Falze nicht geschwächt werden, so gewähren sie eine längere Dauer; außerdem kommen dann die Ketten den Zapfen der Ziehwellen oberhalb auch weniger nahe, als es im anderen Fall geschieht, wo sie öfter sogar zwischen Welle und Holm gerathen und sich festklemmen. Die Zapfen der Ziehwellen werden übrigens in der Regel von Holz belassen, da eiserne wegen der zu tragenden Last, vorzüglich im Winter, leicht lose werden oder gar brechen könnten. Daß die Zieherker, wie diese Vorrichtungen der Pansterzeuge mit der Verdachung der Ziehwellen genannt werden, noch verstrebt werden müssen, damit sie nicht umstürzen, auch durch die Dachrähme mit dem Gebäude verbunden sind, ist aus den Figuren ersichtlich. Die Gattersäulen f, im Innern des Gebäudes, deren Schwellen entweder wieder auf Pfahlwerk oder wie hier auf Mauerwerk liegen, reichen dagegen oberhalb bis zum Dachgebälk

*) Das bekannte Instrument, mittelst welches eine, höchstens zwei Personen, ein Stück Bauholz bis zum Aufladen auf den Wagen in die Höhe bringen können.

hinauf, und bedürfen deshalb weiter keiner Verstrebung. Der Raum, auf welchem das Ziehzeug angeordnet und gehandhabt wird, heißt der Ziehboden.

§. 35.

Einrichtungen beim Grundwerke für Panstergerinne; Eisbrücken. [Blatt XIV.]

Die Einrichtung des Grundwerks für Pansterräder geht aus den Figuren 87 **A**, **B** und **C** hervor. Das Vorgesenke ist mit einem Gebälk versehen, welches zugleich für eine Fahrbrücke mit dienen, im andern Fall aber von schwächerem Holz seyn kann. Ferner befinden sich über dem Gerinne zwischen den Wasserrädern, Anker- oder Spannbalken, die, wenn es, wie hier angenommen, der Raum gestattet, gleich zu Laufbrücken **K** mit eingerichtet werden. Die zwischen den Rädern befindlichen Brücken heißen insbesondere Eisbrücken, weil im Winter von hier aus das Abschlagen des Eises von den Rädern u. s. w. mit geschieht. Neben dem Gerinne befindet sich, wie beim dritten Rade im Grundriß **B** und im Durchschnitt **C** angedeutet, noch eine Wand **o**, welche zur Auflage für die Balken **a**, auf den die Zieherkerschwelle liegt, so wie zu einem Communicationsgang erforderlich ist, namentlich wenn das Gerinne auf der äußern Seite, wie gewöhnlich, vom Wasser umflossen ist. Diese Wand kann nach dem Durchschnitt **C** durchgerammte Pfähle oder, wie das Gerinne, aufgesetzte Wandstiele erhalten. Der besseren Communication und des Losschlagens des Eises wegen wird der Raum zwischen dem Gerinne und Gebäude, wie aus Fig. **C** bei **m** ebenfalls ersichtlich, auch wohl noch bedeckt; ein Verfahren, das übrigens auch bei andern Grundwerken statt finden kann.

Daß das vorhandene Gefälle für die aufeinanderfolgenden Räder nach Erfordern vertheilt werden muß, ist begreiflich. Hierüber, so wie über die noch hierher gehörigen Figuren 88 bis 91 am betreffenden Orte das Nähere.

Die Figuren 87 **A** und **B** zeigen noch die zunehmende Höhe der Wasserräder im Verhältniß zur Neigung des Gerinnebodens (des Gefälles) und es erhellet zugleich, daß die letzten Räder bei einer bedeutenden Neigung auch eine bedeutende Größe erhalten können und müssen, insofern die Anlage des Werkes es bedingt, daß die sämmtlichen Wasserradswellen in einer Höhe (Horizontal-Ebene) liegen. Uebrigens werden auch Panstergerinne nebeneinander nach Fig. 81 angelegt, wo dann der zwischen den Rädern und Zieherkern verbleibende Raum zum erforderlichen Communicationsgang dient.

§. 36.

Kniepansterzeug.

Es ist wohl nicht zu verkennen, daß der Bau der Grundwerke durch die Einrichtung der Pansterzeuge sehr vereinfacht ist, da weder ihre Vorgesenke noch ihre Gerinne einer so großen Ausdehnung bedürfen als bei Staberzeugen; dennoch eignen sich diese Pansterzeuge nur dahin, wo es nicht erforderlich wird, Wasserräder um mehr als einige Fuße zu heben, indem im anderen Fall, das eingreifende Triebwerk, wie aus Fig 92 ersichtlich, in eine zu schiefe Lage kommt, was nicht nur einen unrichtigen Eingriff der Zähne ineinander veranlaßt, sondern in vielen Fällen auch den Eingriff unthunlich macht*). Da Wasserräder nun aber auch bei gewöhnlichen Mühlwerken nicht selten um 6 bis 8 Fuß und darüber gehoben werden müssen, so mußte man auch hier wieder noch auf anderweite Einrichtungen bedacht seyn, und hat solche in den sogenannten Hängebäumen **m** (Fig. 93 **A** u. **B**) gefunden, mittelst welcher sich diese Wasserräder mit ihren Wellen um die folgende festliegende Welle (gewöhnlich des Drehlings, in welchen das Stirnrad an der Wasserradswelle eingreift) im Kreise drehen und hierbei unter gleichrichtigem Eingriff ungleich höher gehoben und gesenkt werden können.

Die Fig. **A** zeigt den Hängebaum in der zwar eigentlich nur erforderlichen Länge; um das, besonders bei Mahlmühlen, oft vorkommende Ausziehen der Wasserräder zu erleichtern, hat man denselben aber auch nach Fig. **B** mit Verlängerung eingerichtet, ihn, um gar zu lange Ketten und andere Uebelstände in der Construction der Grundwerke und Mühlgebäude zu vermeiden, aber gebrochen, und diese Vorrichtung Kniepanster oder Pansterzeug auf's Knie benannt. Da das Ausziehen der Wasserräder hierbei jedoch etwas mehr Zeit erfordert, weil längere Ketten aufgewickelt werden müssen, da es ferner an Menschenhänden in größeren Mühlwerken auf einen Augenblick auch gerade nicht gebricht; und da die Maschine diese Arbeit erforderlichen Falls

---

*) In der Fig. 92 greift nämlich ein an der Wasserradswelle befindliches Stirnrad **a** (s. den Grundriß und Aufriß) in die, an den Nebenwellen befindlichen Drehlinge **b**; wird nun das Wasserrad und folglich auch das Stirnrad bis zur Punktirung **a'** gehoben, so kommen die Drehlinge zum Theil darunter zu liegen, wodurch der unrichtige Eingriff sich ergiebt.

sogar selbst mit verrichten kann, so bedient man sich lieber der kurzen Hängebäume nach **A**, die weniger Raum erfordern und wobei an kostspieliger Kettenlänge erspart wird. Man sieht endlich wohl, daß nur ein ausgedehnteres Triebräderwerk, d. h. von hinreichend großem Durchmesser dazu gehört, um Wasserräder auch noch höher, als hier vorgestellt zu erheben, ohne mit dieser Welle ganz über oder unter die feste (Drehlings-) Welle zu kommen; doch läßt sich dieser Zweck auch durch anderweite Einrichtungen erreichen, wie am betreffenden Orte dargethan werden wird.

Auf die Hängebäume ist nun bei der Anordnung dazu bestimmter Panstergerinne mit zu achten und sind namentlich die Zieherker so wie die Balkenlage für den Communicationsgang danach einzurichten.

§. 37.

Hängebäume für zwei einzelne Wasserräder; Ziehzeug mit gezahnten Bogenstücken.

Hängebäume kann man ferner vortheilhaft da anwenden, wo sich zwei einzelne Wasserräder in einem Gerinne befinden, solche durch ein und dasselbe Ziehzeug heben, den Zieherker demnach dazwischen stellen und nach Fig. **94** zum wechselsweisen Gebrauch so einrichten, daß man die Ketten nur von einem Hebelpaar abnehmen und an das andere hängen darf. Daß hierbei die Wasserräder jedoch nur wieder bis auf eine mäßige Höhe gehoben werden können, ist einleuchtend, weil das einfache Ziehzeug sonst nicht ausreichen würde.

Statt der über den Rädern liegenden Ziehzeuge, wie in Fig. 87, kann man sich bei den Hängebäumen aber auch noch solcher bedienen, wo die Hängebäume bei der nöthigen Verlängerung nach hinten mit gezahnten Bogenstücken versehen sind, in welche die mit Getrieben versehene Ziehwelle unmittelbar eingreift. Hier kommen die Ziehwellen mit Zubehör demnach hinter den Wasserrädern zu liegen, bedingen also den dazu nöthigen Raum daselbst, der bei Mahlmühlen sich nicht wohl beschaffen läßt.

Der Vorwurf, daß man beim Hängebaum oder Kniepanster durch ein Wasserrad nur eine feste Vorgelegewelle betreiben könne, beantwortet sich dahin, daß man die Einrichtung nur nach Fig. **95** treffen dürfe, um mittelst der ersten festen Welle **p** die übrigen zu betreiben, und daß es bei größern Werken auf ein Paar Räder und Wellen mehr nicht ankommen kann, wenn andere wichtige Zwecke dadurch zu erreichen sind.

Daß endlich die Umdrehungspunkte beider Hängebäume (des äußeren und des inneren) der Wasserradswelle in die Axe der festen Vorgelegewelle treffen müssen, ist einleuchtend, weil die Hebung und Senkung nur unter dieser Bedingung angemessen (central) erfolgen kann. Dies geht auch aus Fig. **95** mit hervor, wo der innere Hängebaum **m** sich auf einer um die feste Welle **p** befindlichen Muffe dreht, deren Axe man sich bis zum äußern Hängebaum verlängert denken muß, wie aus Fig. **93** mit erhellet.

Anordnung der Grundwerke für oberschlächtige Wasserräder.

§. 38.

Allgemeine Anordnung derselben.

Oberschlächtigen Rädern wird das Wasser von oben zugeführt, und sie bedürfen hierzu, wie die unterschlächtigen Räder, der Vorgesenke; in die Stelle der Gerinne treten dagegen entweder bloße Rinnen oder ganze Wasserbehälter, je nachdem man sich für die eine oder andere Anordnung bestimmt, oder solche durch Localität und aus anderen Rücksichten vorgeschrieben wird. Die Vorgesenke haben hier gleichfalls die nöthige Sicherheit gegen den Durchbruch des Wassers zu leisten, sie müssen also auch wieder mit Grund- und Fachbäumen, so wie mit Spund- und Flügelwänden versehen seyn. Die Spundwände der Fachbäume erhalten hier aber, insofern sich die Räder unmittelbar dahinter befinden, nach Verhältniß des Gefälles, oft eine große Höhe, und müssen in diesem Fall noch besonders verstrebt werden. Diese Anordnung, so wie die übrige Einrichtung dieser Grundwerke, läßt sich am besten jedoch durch Beispiele erläutern, zu welchen demnach übergegangen werden soll.

§. 39.

Grundwerk für ein oberschlächtiges niedriges

Die Fig. **96** zeigt den Durchschnitt und Grundriß eines Grundwerks zu einem niedrigen oberschlächtigen Wasserrade, nach welchem, behufs der Zuleitung des Wassers vom Grießwerk aus, eine Rinne führt; sie zeigt

oder in einiger Entfernung vom Fachbaum angebrachtes Wasserrad. [Blatt XV.]

ferner, daß die Spundwand des Fachbaums hier schon merklich frei zu stehen kommt, und deshalb, um dem Erddruck zu widerstehen, bedeutend tief eingerammt werden muß. Das Uebrige des Vorgesenkes ist den Grundwerken für unterschlächtige Räder gleich, und nur die Schutzbrücke, welche zur leichten Handschütze fährt, besteht hier aus einer bloßen Bohle oder aus Brettern, die vor dem Grießwerk liegen. Auch ruht hier das Zapfengerüst in Ermangelung der Gerinnewand auf 4 besonderen Pfählen.

Nimmt das Gefälle, also auch die Größe des Wasserrades zu, und erlaubt es die Localität, so ordnet man das Grundwerk auch wohl nach Fig. 97 so an, daß nur das Vorgesenke in die Krone des Dammes oder Deiches des aufgestauten Wassers, das Wasserrad dagegen am Fuße desselben zu liegen kommt, und sichert hierdurch das Grundwerk gegen den Durchbruch des Wassers ohne einer so tiefen oder starken Spundwand zu bedürfen, wie im vorherigen Falle. Die hier zugleich mit angeordnete Verstrebung des Vorgesenkes nach vorn und hinten, deutet auf die Dossirung oder Böschung des Deiches mit hin, und verlängert das Grundwerk auf diese Weise mit, ohne daß Grund- und Fachbaum einer anderweiten Anordnung bedürfen.

Gestatten die Umstände die Lage des Wasserrades am Fuße des Deiches zwar nicht, jedoch in noch einiger Entfernung vom Fachbaum, so kann die Abdachung des Deiches auch durch eine Mauer von hinreichender Stärke und Böschung abgefangen und diese nach Fig. 98 auch wohl zur Einschließung des Rades, so wie für das Zapfengerüst zur Seite noch fortgeführt (mit einem rechtwinkelig auf jener Mauer stehenden Flügel versehen) und dadurch eine um so größere Stabilität für die Hauptmauer erreicht werden. Die Rinnen und Zapfengerüste können, je nachdem ein Massiv- oder Holzbau statt findet, nach den Querdurchschnitten Fig. 99, 100 oder 101 angeordnet seyn.

§. 40.

Grundwerk für ein hohes und dicht am Fachbaume anzuordnendes Wasserrad.

Müssen höhere Wasserräder unmittelbar hinter dem Fachbaum angeordnet werden, so muß die unter dem Fachbaum stehende Spundwand auch noch besonders verstrebt werden, wie dies der Durchschnitt und Grundriß Fig. 102 zeigt. Will oder muß man die Spundwand aber aufsetzen, so kann dies nach Fig. 103 geschehen, wo Grundschwellen **a** und Jochstücke **b** mit Streben **c** gegen stärkere Spundhölzer oder Stiele **d** der Spundwand treffen. Die Jochstücke **b** werden über die Stiele **d** geblattet. Die Schwellen **a** werden, um eine mögliche Ausweichung zu verhüten, noch mit dem Holm **e** des unteren Theils der Spundwand verankert, was auch bei der vorhergehenden Einrichtung bei durchgerammter Spundwand geschehen könnte, insofern daselbst ein Ausweichen der Schwelle zu besorgen seyn möchte, was aber hier nicht leicht der Fall ist.

Die Fig. 104 zeigt eine liegende (mit wagerecht über einander gelegten Hölzern) aufgesetzte Spundwand, die ebenfalls angewendet werden kann, wenn der Fachbaum auf besondere Stiele **d** gelagert wird, in welche die Streben **c** eingreifen. In Fig. 105 ist endlich noch die Verstrebung einer bis zur Höhe des Zapfengerüsts hinaufgehenden dann aufgesetzten Spundwand dargestellt. Das zum Theil freistehende Pfahlwerk der Schwelle oder des Holms **a** ist hier mit verstrebt.

Alle diese Verstrebungen betreffen übrigens nur den freistehenden Theil und die äußere Seite der Grundwerke, insofern sich letztere, wie angenommen und aus den Grundrissen der Fig. 102 u. 103 ersichtlich, mit der innern Seite an das Gebäude lehnen.

Noch höhere, so wie überhaupt sehr hohe oberschlächtige Wasserräder ordnet man am besten und sichersten in einer hinreichenden Entfernung von dem Grundwerk an (§. 39) und leitet das Wasser durch Rinnen dahin. Man hat Beispiele, welche zeigen, daß es auf diese Weise mehrere hundert Fuß weit fortgeführt wird, daß dabei aber auch das Grundwerk nur sehr leicht angelegt ist, und öfters nach Fig. 106 aus einem bloßen Fachbaum mit Spundwand und Flügelwänden (bei einem Teiche auch wohl mit weiter fortlaufenden Schälungswänden) besteht. Das Grundwerk ist nach den Umständen auch wohl mit Erde überfüllt, zu welchem Behuf es nur hinreichend fest zugedeckt oder überlegt seyn darf*). Gestatten die Umstände aber keine dergleichen Anlage, oder will man zur Vermeidung der langen Wasserleitung das Rad unmittelbar hinter das Vorgesenke legen, so geschieht dies am besten im Gebäude selbst, sobald dazu der nöthige Raum vorhanden oder geschaffen

*) Dergleichen Grundwerke ohne Vorgesenke kommen übrigens auch in größeren Abmessungen und selbst bei bedeutenderen Werken, wo sich die Wasserräder unmittelbar dahinter befinden, vor; obwohl sich ein solches Verfahren nicht immer rechtfertigen läßt, da die Sicherheit hierbei gefährdet ist.

ist, indem hier die Querwände des Gebäudes schon die nöthige Verstrebung für die Vorderwand (Fachbaumswand) bilden, wie aus Fig. 107 im Durchschnitt A und Grundriß B hervorgeht. Befindet sich das Rad, wie hier angenommen, zugleich am Giebelende des Gebäudes, so muß die Vorderwand des letzteren nöthigen Falls des Vorgesenkes wegen auch noch verlängert werden, wie in B durch Punktirung angedeutet ist. Hier sinkt das Vorgesenke nun auch im Betreff der Unterhaltung zur Unbedeutenheit herab.

§. 41.

Grundwerke mit Rinnen für mehrere oberschlächtige Räder; Befestigung des Fachbaums auf Mauerwerk. [Blatt XV.]

Werden Grundwerke für mehrere oberschlächtige Räder angeordnet, so erweitern sich die Vorgesenke wieder in dem Maße, als Rinnen erforderlich sind. Außer den Grundrissen in Fig. 102 u. 103, die ebenfalls schon auf mehrere Räder hindeuten, zeigt die Fig. 108 ein dergleichen Grundwerk zu 4 Wasserrädern im Aufriß, Grundriß und Querdurchschnitt. Der Fachbaum liegt hier in dem Mauerwerk, welches die Stelle der Spundwand vertritt, und eine Verstrebung durch eine Futtermauer erhalten hat, auf welcher zugleich die Zapfengerüste angeordnet, und zwar nach der Fig. A u. B in zweierlei Art eingerichtet sind, je nachdem die Wellen bloß auf und nieder, oder zugleich auch hin und her zu bewegen sein sollen. Der Fachbaum erhält hier nun zwar durch sein Gewicht, so wie das der Griessäulen, des Wassers u. s. w. schon eine feste Auflage auf das Mauerwerk; man ankert denselben zur größeren Sicherheit aber auch wohl noch besonders an, und zwar nach dem Aufriß Fig. 108 auf gewöhnliche Weise mittelst schmiedeeiserner, oder nach Fig. 109 gußeiserner Anker, welche in das Mauerwerk eingelassen werden. Besondere geschmiedete und durch den Fachbaum gehende Bolzen werden im letztern Fall mittelst Keile an den Ankern befestigt, und zeigt die perspectivische Ansicht der Fig. 109 den oberen durchlochten Theil des gegossenen Ankers.

§. 42.

Wasserbehälter.

Grundwerke mit Rinnen müßten bei größeren Werken aber wieder sehr breit werden, und würden überdies lauter lange Wellen erforderlich machen, insofern sich nicht einige der Zapfengerüste, wie im Grundriß Fig. 108 bei C durch Punktirung bemerklich gemacht, in das Flußbett selbst hinein legen lassen sollten, was nicht immer und am wenigsten bei beschränkten Abflüssen der Fall ist. Statt der Rinnen ordnet man daher bei mehreren Rädern besser die Wasserbehälter an, welche nicht nur die Lage mehrerer Räder hintereinander, sondern auch noch andere vortheilhafte Einrichtungen gestatten, wie aus dem Ferneren erhellen wird. Die Fig. 110 zeigt eine dergleichen Anordnung im Längendurchschnitt A, dem Grundriß B und Querdurchschnitt C. Der Wasserbehälter tritt hier in die Stelle der einzelnen Rinnen, schließt sich demnach an das Grießwerk unmittelbar an, und ist über den Rädern mit sogenannten Schlundlöchern versehen, durch welche das Wasser auf die Räder fällt, und welche mit besonderen Schützen nach a oder mit Klappen b (Fig. A) geschlossen werden können, wenn die Räder zum Stillstand kommen sollen.

Ist der Abfluß des Wassers unter den Rädern beschränkt, leiden letztere überdies zu manchen Jahreszeiten vom Stau, in welchem Fall das Unterwasser von den Rädern stromaufwärts bewegt, und dadurch noch hinderlicher wird, so gestatten diese Behälter nun auch die entgegengesetzte Umdrehung der Räder, in welchem Fall das Stauwasser von denselben zugleich mit fortgeschafft und zum besseren Abfluß gebracht wird. Zu diesem Behuf sind die Schützen nur entgegengesetzt anzuordnen, wie bei c und d Fig. A ebenfalls ersichtlich. Die Zapfengerüste können auch hier, wie bei der Anordnung mit Rinnen nach A Fig. 108 bloß zum Heben und Senken, oder nach B zugleich auch zum Hin- und Herschieben eingerichtet seyn, je nachdem es die Umstände erforderlich machen.

Grundwerke mit Wasserbehältern können ferner deshalb eine mindere Ausdehnung, als die mit Rinnen erhalten, weil hier das Wasser ungetheilt in der ganzen Breite des Behälters fließen und zu den nachfolgenden Rädern gelangen kann, vorzüglich wenn die Schlundlöcher nach b oder d mit Klappen verschlossen werden, über welche es mit hinwegfließen kann. Diese Klappen können aber auch noch vortheilhafter zum Schieben statt zum Heben eingerichtet seyn, wie am betreffenden Orte dargethan werden wird. Da die Wasserbehälter nun die entgegengesetzte Umdrehung der Räder gestatten, welche, abgesehen von dem Stauwasser auch in anderer Hinsicht oft wünschenswerth ist, und, wie gesagt, noch andere Vortheile gewähren, so sind sie den Grundwerken mit Rinnen auch vorzuziehen, wenngleich sie mehr Anlage- und Unterhaltungskosten verursachen.

§. 43.

Dielung der Wasserbehälter; Befestigung des Grundbetts unter den Rädern.

Die Construction der Wasserbehälter geht aus den Figuren **110 A, B** u. **C** mit hervor. Eine Hauptbedingung ist dabei die, daß sie möglichst wasserdicht sind. Sie müssen zu diesem Behuf außer der hinreichend festen Dielung die nöthige Anzahl Balken erhalten, dann müssen aber auch deren Seitenwände gehörig verklammert, d. h. mit Zangen- oder Spannbalken versehen, und hinreichend unterstützt werden. Beiläufig wird bemerkt, daß man auch hier, so wie bei den Grundwerken oberschlächtiger Räder überhaupt den unter Wasser befindlichen Theil von dem über Wasser befindlichen absondern und letztern mit aufgesetzten Wänden versehen kann. Eben so wird man den Wasserbehälter hier auch mit stärkeren Dielen, als gewöhnliche Gerinne belegen können, insofern die größere Entfernung und Eintheilung der Balken dies erfordern sollte *). Endlich ist noch zu bemerken, daß man das Grundbett unter den Wasserrädern bei schwachen Gewässern in der Regel zwar im natürlichen Zustand beläßt, es nur bei größerer Wassermenge etwa pflastert, bei größerem Zufluß, bei schlechter Beschaffenheit des Grundes und beschränktem Abfluß des Wassers zwischen eingefaßten Wänden aber auch dielt.

Anderweite Erfordernisse zweckmäßig eingerichteter Grundwerke.

§. 44.

Einleitung. [Blatt XV.]

Am Schlusse der Grundwerke für einfache unterschlächtige Wasserräder sind Beispiele von verschiedenen Einrichtungen derselben, durch die Localität oder Einrichtung der Mühlgebäude bedingt, gegeben; es würde demnach überflüssig gewesen seyn, auch bei den Grundwerken für oberschlächtige Räder noch weiter in die verschiedenen Constructionen derselben einzugehen, als geschehen, indem das, bei jenen Rädern darüber Angeführte, wohl schon das Nöthige auch für oberschlächtige Räder mit enthält, das in besonderen Fällen hier etwa noch Vorkommende aber leicht danach ergänzt werden kann. Zweckmäßig eingerichtete Grundwerke sowohl unter- als oberschlächtiger Räder erfordern aber noch anderweite Berücksichtigungen und Einrichtungen, von welchen hier die Rede seyn wird.

So glaubt man

1) im Betreff der Frage, in wiefern es zweckmäßig sei, bei einem mäßigen Gefälle ober- oder unterschlächtig zu bauen,

daß oberschlächtige Räder mehr Dienste leisten als unterschlächtige, und ordnet erstere selbst auch da schon an, wo man bei dem stattfindenden nur geringen Gefälle der Gefahr der Ueberschwemmung des Werkes beim Hochwasser ausgesetzt wird **). Dieser Glaube des größeren Vortheils ist indeß nur ein Wahn, und sollte keinen Baumeister bestimmen, das zu errichtende Werk statt bei einem hohen unterschlächtigen Rade aufs Trockene, bei einem niedrigen oberschlächtigen in den Sumpf zu bauen, indem eine gewisse Wassermenge, die von einer bestimmten Höhe herab fällt, gleiche Wirkung auf ein ober- oder unterschlächtiges Rad hervorbringen wird. Wenn aber unterschlächtige Wasserräder, die man in oberschlächtige verwandelte, in der That nachher mehr leisteten, so ist es nöthig, die Ursach davon aufzusuchen.

§. 45.

Breite unter- und oberschlächtiger Räder bei gleich großer Schützöffnung.

Gesetzt, daß bei einer Schützweite von z. B. **4** Fuß und einem Gefälle von **6** Fuß ein unterschlächtiges Rad angelegt werden sollte, so besteht das gewöhnliche Verfahren darin, daß nach Fig. **111 A** u. **B**, nachdem das Gerinne der Schützweite gleichgemacht (s. **B**), für die Wasserbänke mindestens **6** Zoll angenommen

---

*) Der Verfasser hat bei einem derartigen Bau mit Beobachtung des Norwegischen Verfahrens (§. 18) einen fast absolut dichten Wasserbehälter erhalten.

**) Dem Verfasser war ein Werk bekannt, welches beim jedesmaligen Hochwasser gänzlich überschwemmt wurde.

werden, welches zusammen . . . . = 12 Zoll
beträgt; ferner werden für den Spielraum des Rades à 1 Zoll gerechnet . . . . = 2 „
desgleichen für die Reifendicke mindestens à 3 Zoll . . . . = 6 „
werden diese . . . . 20 Zoll
von der Schützweite von 48 Zoll in Abzug gebracht, so bleiben für die Schaufellänge oder lichte Weite des Rades 28 Zoll.

Bei der Einrichtung eines oberschlächtigen Rades unter den vorhergehenden Bedingungen wird aber nach folgender Regel (Fig. 112 A u. B) verfahren. Zuvörderst wird die Rinne wieder der Schützweite von 48 Zoll (s. B) gleich gemacht. Damit die gebrochenen und (mittelst eines Bodens im Rade) Zellen bildende Schaufeln das Wasser aber gehörig aufnehmen können, so wird das Rad im Lichten auf jeder Seite noch um 4—6 Zoll weiter gemacht. Werden nur 4 Zoll angenommen, so erhält das Rad die lichte Breite von 56 Zoll. Diese nun mit der des unterschlächtigen Rades von 28 Zoll verglichen, so ergiebt sich ein Ueberschuß für das oberschlächtige Rad von 28 Zoll; oder es wird dieses Rad unter gleichen Bedingungen noch einmal so weit, als das unterschlächtige gemacht. —

Was kann nun die größere Schützöffnung eines unterschlächtigen Rades wohl helfen, wenn das Rad nicht die verhältnißmäßige Breite zur Aufnahme des Wassers hat, das Wasser durch Wasserbänke und davor angebrachte Strombretter vielmehr so zusammengepreßt wird, daß es an Geschwindigkeit verlieren und ansteigen muß, und wie vortheilhaft kommt das Wasser dagegen bei dem oberschlächtigen Rade zur Wirkung? Muß es hier demnach nicht auch mehr Dienste thun, da es in seiner ganzen Breite auf das Rad fallen und wirken kann? Man verfahre bei Anlage des unterschlächtigen Rades nach gleicher Regel, gebe nach Fig. 113 dem Rade nämlich ebenfalls die Breite der Schütze, so wird man auch auf gleiche Wirkung rechnen können. Diese Breite zu erreichen, dürfen die Wasserbänke nur in gleicher Breite bis zum Grießwerk nach a fortgehen, und wenn auf die Reifenstärke des Rades mit zu rücksichtigen ist, nach b eingeschnitten seyn. Zum größeren Vortheil kann aber das Rad, wie bei der oberschlächtigen Einrichtung, auch hier im Lichten noch weiter als die Schütze genommen werden, wenn man nach Fig. 114 verfahren und die Wasserbänke dazu einrichten will. Der Verfasser hat unter diesen Bedingungen bei seinen vielfältigen Ausführungen vorher kaum geahnte Wirkungen erhalten, und wo vorher Wassermangel herrschte, nachher öfters verhältnißmäßig einen Ueberschuß an Wasser gehabt.

§. 46.

Unter den oberschlächtigen Rädern zeichnen sich die rückenschlächtigen besonders aus. Bis das Wasser in oberschlächtigen Rädern nämlich erst zur eigentlichen Wirkung kommt (einen Hebelsarm erlangt), ist der Bogen des Rades (s. Fig. 115) schon um einige Fuße fortgegangen (etwa bis a gekommen), dadurch aber die wirkende Wassersäule auch schon etwas niedriger geworden. Wird das Wasser bei demselben Gefälle dagegen auf ein rückenschlächtiges Rad geleitet (s. Fig. 116), so fällt es gleich auf dem wirksamsten Punkte in dasselbe, ohne an Höhe oder Gefälle schon verloren zu haben; es wirkt folglich in seiner ganzen Höhe. Buchanan *) hat nun berechnet, daß der Winkel, unter welchem das Wasser in das Rad fallen darf, 52¾ Grad vom Scheitel ab betragen muß, wenn die Wirkung die größte werden soll. Da das Rad jedoch nicht still steht, das Wasser beim Einschuß den Boden der Zellen oder Schaufeln also erst später erreicht, so ist es besser, diesen Winkel nur zu 50 Grad anzunehmen, um nicht an der vortheilhaftesten Höhe des wasserhaltenden Bogens zu verlieren. Ober- und rückenschlächtige Räder dürfen ferner nicht (wie gewöhnlich) frei hängen, wenn sie das Wasser nicht schon vor der Zeit (dem tiefsten Punkt) verlieren sollen, sie müssen vielmehr nach Fig. 117 mit einem Mantel (Kropf) versehen seyn, der das Wasser entweder bis zum tiefsten Punkt zusammen hält, oder dasselbe bei größerer Geschwindigkeit des Rades doch nur kurz vor demselben herauszufallen gestattet. Dieser Mantel bedarf nur beim langsamen Gange des Rades auf den Seiten einen etwas erhabenen Rand; auch kann hier wohl ein leichter Boden, gleichsam eine Fortsetzung des Mantels, zum besseren Abfluß des Wassers unter dem Rade angeordnet werden. Bei ober- und rückenschlächtigen Rädern wird ferner, wie aus §. 17 der ersten Abtheilung erhellet, die Dockung der Stoßschaufel gewöhnlich nach den sechsten Theil der Peripherie des Theilrisses bewirkt, wie bei Fig. 116 u. 117 in m n ersichtlich gemacht. Wenn der

Vortheile eines rückenschlächtigen Wasserrades.

*) Erste Abtheilung §. 48.

Mantel den zu frühen Ausguß des Wassers aber verhütet, so kann diese Dockung zum Vortheil des besseren Einschusses und der rascheren Ausschüttung des Wassers auch offener, nämlich auf den 5ten bis sogar den 4ten Theil des Bogens gemacht werden, wobei die Stoßschaufeln zugleich weniger Breite erhalten, was besonders für hohe Räder vortheilhaft ist, wo diese Breite ohnehin sehr zunimmt.

Den Winkel für den Einschuß des Wassers von **50** Grad erreicht man nun ziemlich genau, wenn man die Höhe des oberschlächtigen Rades oder vielmehr des Gefälles in **9** gleiche Theile theilt, und **11** dieser Theile zur Höhe des rückenschlächtigen Rades nimmt; oder mit andern Worten, wenn man dem rückenschlächtigen Rade $\frac{11}{9}$ der Höhe des Gefälles gibt.

§. 47.

Mäntel zum Anschieben.

Insofern die Mäntel im Winter dem Frost ausgesetzt seyn sollten, so wie auch anderer Zwecke wegen, ist es vortheilhaft sie beweglich, nämlich zum Ab- und Anschieben einzurichten, wie aus Fig. **118 A** u. **B** ersichtlich. Hier wird es indeß nöthig, den vorgedachten Boden, wie durch Punktirung angegeben, auch unter dem Rade noch fortgehen zu lassen, damit, wenn der Mantel ab- oder zurückgezogen wird, keine Lücke entsteht, in welche das Wasser eintreten und Widerstand erfahren könnte. Die Höhe des Mantels darf übrigens in gewöhnlichen Fällen $\frac{1}{4}$ der Höhe des Rades nicht übersteigen, wie in Fig. **118** bemerkt, und nur sehr langsam gehende Räder, bei welchen sich die Schaufeln mehr anfüllen, bedingen eine größere Höhe.

Die Construction des Mantels geht aus den Figuren **A** u. **B** mit hervor. Der Mantel ruht nämlich auf Strecken, und kann in deren Falzen vor- und zurückgeschoben werden.

2) Vertheilung des Gefälles bei unter- und oberschlächtigen Wasserrädern.

§. 48.

Vertheilung des Gefälles bei einem unterschlächtigen Rade. [Blatt XVI.]

Die Vertheilung des Gefälles soll zwar nach der Berechnung (Theorie) geschehen, unsere Flüsse haben indeß so selten einen und denselben Wasserstand, als unsere Maschinen immer eine stetige Belastung und Geschwindigkeit; das Wasser leistet also unseren Berechnungen auch schon aus diesem Grunde nicht Folge. Man muß daher in allen Fällen die Erfahrung zu Hülfe nehmen und bei der Vertheilung des Gefälles danach mit verfahren.

Befindet sich in einem Gerinne nur ein unterschlächtiges Rad, und ist außer dem erforderlichen Wasserstand auf dem Fachbaum weiter kein Gefälle vorhanden, so kann der Boden des Gerinnes nach Fig. **1** (Bl. **XII.**) auch nur die horizontale Lage erhalten; dagegen wird er bei einigem Gefälle nach Fig. **5** schon geneigt angeordnet; besser jedoch nach Fig. **9** bis zur Mittellinie des Rades mit einem Abschuß, von da ab aber wieder mit einem horizontalen Boden versehen. Bei höherem Gefälle erhält der Boden nach Fig. **10** vortheilhaft aber eine Zuleitung **n** und einen Kropf **o**, zu welchem Behuf die Kropf- und Kreuzschwelle **p** u. **q** vorhanden seyn müssen, von welchen die letztere wieder unter die Mittellinie des Rades zu liegen kommt.

Erreicht der Kropf nach Fig. **119**, Bl. **XVI.** die Höhe des Halbmessers des Rades, so soll man die obere Wölbung oder Brechung desselben dadurch bestimmen, daß man den 4ten Theil der Peripherie oder den Quadranten **ab** des Rades in **3** gleiche Theile theilt, durch den Theilpunkt **1** den entgegengesetzten Halbmesser **ef** in der Verlängerung von **ce** zieht, den Perpendikel **df** fällt und aus **f** den Bogen **ed** beschreibt. Beträgt das Gefälle jedoch weniger als die halbe Höhe des Rades, so erreicht man nach Fig. **120** bei gleichem Verfahren mit dem Halbmesser **ef** den höchsten Punkt der Wölbung des Kropfes **d** nicht, und könnte dieses fehlende Maß nun zwar für die Neigung der Zuleitung verwenden, wenn es nicht überhaupt verschwenderisch wäre, nach dieser Regel zu verfahren, welche immer einen Verlust der Wasserhöhe bis zur Erreichung der ersten Schaufel im Rade zur Folge hat. Sie darf daher nur da angewendet werden, wo ein Ueberfluß von Wasser und ein hoher Stand desselben auf dem Fachbaum vorhanden ist, welcher dann wegen der großen Geschwindigkeit des durch die Schütze strömenden Wassers auch eine große Wölbung des Kropfes erfordert.

§. 49.

Regel zur Bestimmung der obern Wölbung des Kropfes.

Neumann giebt, wie im ersten Abschnitt §. 20 bei den Kropfrädern angeführt, ein anderes Verfahren zur Bestimmung der oberen Wölbung des Kropfes an. Das Gefälle betrage nämlich 2, 4, 6 oder 8 Fuß, sei also im letzteren Fall halbschlächtig, insofern der Halbmesser des Rades ebenfalls 8 Fuß beträgt: dann

soll man nach Fig. 121 aus dem Punkt o, wo die Horizontale mit der äußeren Peripherie des Rades oder vielmehr des Kropfes zusammen trifft, nach m und n 6 Zoll tragen, die verlängerten Halbmesser mp ziehen, aus n die Perpendikel np fällen, so werden np = mp die Halbmesser für die Bögen n m oder der Wölbung des Kropfes. Damit beim halbschlächtigen Rade das Wasser sich zugleich vom Boden löse und frei in das Rad einschieße, will Neumann noch die schon §. 14 in Fig. 55 Bl. XIII. erwähnte Lippe (den Einschnitt) angebracht wissen.

Diese Verfahrungsart für die obere Wölbung des Kropfes setzt jedoch einen nur sehr mäßigen Wasserstand auf dem Fachbaum oder vor der Schütze voraus, der die Höhe bis zu höchstens 12 Zoll nicht wohl überschreiten darf, indem im andern Fall das Wasser wegen zu großer Geschwindigkeit dieser Wölbung nicht mehr folgt, in mehr gerader Richtung in das Rad einschießt, die gebrochenen Schaufeln an der entgegengesetzten oder äußeren Seite trifft, sie wegen der doppelten Geschwindigkeit (da die Schaufel dem Wasser entgegen kommt) leicht zerschmettert und sowohl der Umdrehung als auch der Wirkung des Rades überhaupt entgegen ist.

Findet daher ein höherer, als 12zölliger Wasserstand statt, so muß man für die größere Höhe auf jeden Zoll auch einen Zoll für den zu erhaltenden Halbmesser der Wölbung zugeben, wonach für den Wasserstand

von 13″ = 7″
„ 14″ = 8″
„ 15″ = 9″
„ 16″ = 10″
„ 17″ = 11″
„ 18″ = 12″

u. s. w. zu nehmen sind, um die Wölbung für den Einschuß des Wassers zu erhalten, wie dem Verfasser aus eigener Erfahrung bekannt geworden ist *).

Hierbei muß jedoch bemerkt werden, daß man von p aus den Punkt n (ähnlich wie in Fig. 120) nicht erreicht, sondern nach p′ (Fig. 122) so viel zugeben muß bis man in n′ zur Horizontalen gelangt. Dies Verfahren ist jedoch weiter nicht nachtheilig, sondern, wie sich später ergeben wird, sogar vortheilhaft.

§. 50.

Vertheilung des Gefälles bei mehreren Rädern hinter einander; Schnurgerinne; Misch.

Gewährt ein Fluß die hinreichende Wassermenge, so ordnet man bei mehreren Rädern in einem Gerinne der leichteren Bauart wegen nach Fig. 87 Bl. XIV. wohl ein sogenanntes Schnurgerinne, d. i. ein Gerinne mit geradem abfallenden Boden an. Diese Verfahrungsart setzt jedoch einen hinreichend hohen Wasserstand vor der Schütze voraus, indem das Wasser sonst für das erste Rad nicht Geschwindigkeit und Kraft genug erhält **). Mangelt ein so hohes Standwasser bei übrigens hinreichender Menge, so gibt man nach Fig. 88 insbesondere dem ersten Rade wohl ⅓ des vorhandenen Gefälles und beläßt den Verbleib von da ab für die übrigen Räder. Bei gänzlichem Mangel an Druckwasser, wo das Wasser frei unter der Schütze hindurch fließt, soll man dem ersten Rade sogar bis zur Hälfte des vorhandenen Gefälles geben ***).

Muß man jedoch auch bei größeren Mühlwerken sparsamer mit dem Wasser umgehen, leiden nämlich auch diese in trockener Jahreszeit daran, so ordnet man die Gerinne wohl mit schrägen Kröpfen (eigentlich bloßen Abschußböden) nach Fig. 89 an, und verfährt dabei auf folgende Weise:

1) giebt man dem ersten Rade die Hälfte des vorhandenen Gefälles ab = ac;
2) theilt man die verbleibende Hälfte cb in 5 gleiche Theile, und theilt dem zweiten Rade 3 = cd, dem dritten 2 = db davon zu;

---

*) Bei einem bedeutend hohen Wasserstand waren in 2 Fällen die Wölbungen des Kropfes nach Neumann'scher Regel gemacht; das Wasser schoß aber mit solcher Gewalt gegen die Schaufeln, daß solche bei der Stärke von sogar 2 Zoll zerschmettert wurden und diese Räder erst dann einen ruhigen Gang erhielten, als die Wölbungen abgeändert und dem hohen Wasserdruck vor der Schütze angemessener eingerichtet waren.

**) Bei den hiesigen Königl. Mühlen, wo die Schützbreite circa 10 Fuß und die Neigung des Gerinnes bei 4 hinter einander gehenden Wasserrädern 3 Fuß beträgt, darf der Wasserstand auf dem Fachbaum nicht wohl unter 3 Fuß seyn, wenn beim Schnurgerinne das erste Rad die zur Betreibung zweier Mahlgänge erforderliche Kraft (bei übrigens gewöhnlicher Einrichtung) nicht verlieren soll.

***) Bei vorgedachten Königl. Mühlen, wo die Gerinne nach Fig 87 angeordnet waren, erhielt man bei einem Neubau schon einen merklich größeren Effect für das erste Rad, als man demselben ein besonderes Gefälle von nur 6 Zoll zueignete.

3) trägt man, um die Lage der Kropfschwellen e zu erhalten, beim ersten Rade von der äußeren Peripherie, als von g nach f, 2 Fuß einwärts, theilt beim zweiten und dritten Rade den Halbmesser dagegen in 3 gleiche Theile, so daß hier gf = $\frac{1}{3}$ desselben beträgt. Läßt man nun aus f Perpendikel fe fallen, so bestimmt sich die Lage der Kropfschwelle dadurch;

4) theilt man das für das erste Rad bestimmte Gefälle ac noch in 3 gleiche Theile, so bestimmte das erste $\frac{1}{3}$ die Höhenlage der Kropfschwelle oder die Neigung der Zuleitung, welche man auch den Risch nennt. Beim zweiten Rade verfährt man ebenso, d. h. man theilt die $\frac{2}{3}$ = cd wieder in 3 gleiche Theile, und nimmt das erste $\frac{1}{3}$ für den Risch. Endlich theilt man für den Risch des dritten Rades auch die $\frac{2}{3}$ = db noch in 3 gleiche Theile und giebt $\frac{1}{3}$ für den Risch. Beim ersten Rade ordnet man den Risch an, um dem Wasser von der Schütze aus die Geschwindigkeit nicht nur zu erhalten, sondern auch noch zu vermehren; bei dem zweiten und dritten Rade, um die durch den Betrieb der vorhergehenden Räder verloren gegangene Geschwindigkeit wieder möglichst zu ersetzen.

Wären nur 2 Räder in einem Gerinne enthalten, so würde man das Gefälle überhaupt in 5 gleiche Theile theilen, dem ersten Rade 3, dem andern 2 davon geben und im Uebrigen wie vorher verfahren. Aber auch bei einem Rade will Melzer, daß sowohl der Abstand, als die Höhenlage der Kropfschwelle mit Rücksicht auf Risch, nach dem Vorhergehenden bestimmt werde; hier würde das Gefälle demnach in 3 gleiche Theile getheilt werden.

Bei 4 hinter einander gehenden Rädern kann man nach denselben Regeln das vorhandene Gefälle in 15 gleiche Theile theilen, und dem ersten Rade $\frac{6}{15}$, dem zweiten $\frac{4}{15}$, dem dritten $\frac{3}{15}$, dem vierten $\frac{2}{15}$ geben.

§. 51.

Fortsetzung.

Eine anderweite Eintheilung des Gefälles ist die, daß man dem letzten Rade eben so viel Theile des Gefälles giebt, als es im Gerinne der Zahl nach ist, und jedem vorhergehenden Rade einen Theil mehr. Hiernach würde bei 2 Rädern das hintere Rad 2, das vordere 3 Theile, das erste also wieder $\frac{3}{5}$, das folgende $\frac{2}{5}$ erhalten.

Bei 3 Rädern würde das letzte 3, das mittlere 4, das erste 5 Theile erhalten; folglich das erste Rad $\frac{5}{12}$, das folgende $\frac{4}{12}$, das dritte $\frac{3}{12}$, und man sieht wohl, daß hier zugleich Wasserdruck vor der Schütze statt finden muß, indem sich das Gefälle schon gleichförmiger vertheilt.

Wären 4 Räder vorhanden, so erhielte das letzte 4 Theile, jedes vorhergehende wieder einen Theil mehr, was für das erste Rad $\frac{7}{22}$, für das zweite $\frac{6}{22}$, für das dritte $\frac{5}{22}$ und für das vierte $\frac{4}{22}$ macht. Dies nähert sich der geraden Eintheilung oder dem Schnurgerinne noch mehr, und setzt demnach ein hinreichendes Druckwasser voraus.

Es ist nur zu beklagen, daß das menschliche Leben zu kurz ist, um alle Verfahrungsarten mit einander zu vergleichen, weil Gerinne, ohne zu große Kosten und Zeitversäumniß, nicht einmal so, dann wieder anders eingerichtet werden können, und weil ein Zeitraum von 30 bis 40 Jahren von einem Umbau bis zum andern vergeht. Die Theorie kann aber auch in sofern keine bestimmte Vorschrift für die Neigung der Gerinneböden geben, als größere Flüsse den auffallend wechselnden Wasserständen gerade am meisten unterworfen sind.

In wiefern ein hohes Druckwasser statt finden kann oder nicht, hängt übrigens noch davon mit ab: ob Mahlgerinne zugleich zum Ablassen des Hochwassers mit dienen, in welchem Fall man den Fachbaum tief genug legen muß. Im anderen Fall legt man denselben aber lieber höher, um dadurch an Gefälle zu gewinnen.

Hat man jedoch Ursach, sparsam mit dem Wasser umzugehen, so wird man statt der bloß geraden abschössigen Kröpfe viel vortheilhafter der wirklichen sich bedienen, bei welchen ebenfalls die vorhergehende Eintheilung des Gefälles statt finden kann, und zeigt Fig. 90 ein dergleichen Kropfgerinne für 3 Räder mit der Eintheilung des Gefälles nach der darüber stehenden Fig. 89, wo das erste Rad die Hälfte, das andere $\frac{3}{5}$, das dritte $\frac{2}{5}$ der verbleibenden andern Hälfte enthält. Hier entwickelt sich die Lage der Kropfschwellen mit Rücksicht auf den Risch wieder von selbst (§. 48 Fig. 120) und darf nicht erst aus den Abständen und der Größe der Räder gesucht werden.

Noch ist der Vertheilung des Gefälles für mehrere hinter einander gehende Räder in einem Gerinne nach der Methode des ehemaligen Kurmärkischen Wasser-Bau-Directors Siebicke, als eines berühmten und bewährten Wasser- und Mühlenbaumeisters, zu gedenken, welche in Fig. 91 vorgestellt ist. Das Gerinne bildet hier

eine Curve. Derselbe hat sich zwar über deren Construction nicht ausgesprochen; sie ist jedoch wahrscheinlich der Bogen zu der halben Sehne, welche die Horizontale vom Fachbaum bis unter das Mittel des letzten Rades bildet. Dieser Bogen kann nach geometrischen Regeln gefunden werden *). Ist ein hinreichendes Druckwasser vorhanden, so gehen Mühlwerke bei dieser Anordnung der Gerinne sehr gut **); im anderen Fall mangelt es dem ersten Rade jedoch um etwas an der nöthigen Kraft, so daß demselben erst wieder noch ein besonderes Gefälle zuzutheilen seyn würde.

Im Betreff der Construction der Schnur- und Kropfgerinne ist hier noch zu bemerken, daß nach Maßgabe der Vertheilung des Gefälles die Kropf- und Kreuzschwellen zwar wieder ihre bestimmte Lage erhalten müssen, die Zwischenbalken aber in schicklicher Weite vertheilt werden können. Wo man sparsam mit dem Wasser umgehen zu müssen glaubt, pflegt man auch wohl (s. Grundriß **B**, Fig. **87** die Punktirung) noch Strombretter anzubringen, die sich dann auch wohl vor jedem Rade wiederholen.

§. 52.

Geneigte Lage (Gefälle) der Rinnen und Wasserbehälter bei oberschlächtigen Rädern.

Die Rinnen und Wasserbehälter oberschlächtiger Räder bedürfen ebenfalls ein gewisses Gefälle, wenn das Wasser diesen Rädern gehörig zufließen soll; bestimmte Regeln hierfür anzugeben würde jedoch schwierig seyn, da diese Vorrichtungen sehr mannigfaltig sind.

Kurze Rinnen von hinlänglicher Weite, wie in Fig. **96**, Bl. **XV**, bedürfen kaum eines Gefälles; lange Rinnen nach Fig. **97** dagegen schon mehr. Eben so müssen nach Fig. **108** die längeren Rinnen ein größeres Gefälle, als die kurzen erhalten. Daß letztere Räder nun auch in dem Verhältniß kleiner werden müssen, ist einleuchtend, indem sie sonst mit ihren Wellen niedriger zu liegen kämen und ins Unterwasser tauchen würden. Bei den Wasserbehältern kommt noch der Umstand mit zur Sprache, ob die Wasserräder hintereinander oder nach Fig. **110** angeordnet sind, so wie, ob sie in größerer oder geringerer Entfernung von einander liegen. Auch ist hier die Einrichtung der Schützen maßgebend. Liegende Schützen, über welche das Wasser wegfließen kann, setzen dem Fluß desselben weniger Hindernisse entgegen, als stehende mit Einfassung (Hauben) versehene. Allgemein rechnet man hier auf **100** Fuß Länge wohl etwa **6** Zoll Gefälle, und es müssen die Räder in diesem Verhältniß nach und nach kleiner werden, sobald das Unterwasser mit in Betracht gezogen werden muß, was hier der Fall ist, da dasselbe sich nach und nach, nämlich im Verhältniß der Anzahl der Räder, vermehrt, weshalb dann den Rädern nach §. **42** auch die entgegengesetzte Umdrehung zu geben ist.

Anmerkung. Am betreffenden Orte wird dargethan werden, wie die besonderen Gefälle der Rinnen und Wasserbehälter bei oberschlächtigen u. s. w. Rädern durch eine anderweite Einrichtung zu beseitigen sind. Hier wird nur noch bemerkt: daß bei einfachen oberschlächtigen Rädern, so wie auch bei Rinnen für mehrere Räder, öfters nur **6 — 8** Zoll Standwasser auf dem Fachbaum vorhanden ist, welches bei Wasserbehältern, nach der Größe des Werks und nach der Anzahl der Räder, bis **2** Fuß und darüber beträgt. Ebenso pflegen unterschlächtige und Kropfräder öfters nur einen Wasserstand von **12** Zoll zu haben, der nach den Umständen aber ebenfalls auch größer ist, bei Berechnungen gewöhnlich zu **18** Zoll angenommen wird, und selbst Pansterrädern bei hinreichend breiten Schützöffnungen und dem nöthigen Gefälle schon einen guten Gang gewähren kann. Bei oberschlächtigen Rädern rechnet man für das Freihängen unter den Rinnen oder dem Wasserbehälter, so wie über dem Spiegel des Unterwassers auch noch einen Spielraum von **2 — 3** Zoll. Man darf die Räder aber auch bis zum Spiegel selbst herabreichen lassen, insofern sie nicht durch Stauwasser oder doch nicht auf lange Zeit durch dasselbe behelligt werden.

*) Man denke sich in nebenstehender Figur unter der halben Sehne als Horizontale vom Fachbaum bis unter das Mittel des letzten Rades nämlich die Seite ab, und unter dem Gefälle die Seite bc eines rechtwinkeligen Dreiecks, so verhält sich $bc : ab = ab : bd$

und es ist $\frac{ab \cdot ab}{bc} = bd$

ferner ist $bd + bc =$ dem Durchmesser, und $\frac{bd + bc}{2} =$ dem Halbmesser des Bogens ac, als der erforderlichen Curve für den Gerinneboden.

**) Wie solches die Königl. großen Oranienburger und Zehdenicker Mühlen auf der Havel dargethan haben.

3) Anordnung der Schützen.

§. 53.

Lage der Schütze im Allgemeinen.

Man hat den Stand der Schützen bisher als eine Nebensache angesehen und ihre Anordnung danach behandelt; ist hierbei also von dem Gesichtspunkt ausgegangen, daß das Wasser, wenn es die Schütze passirt ist, auch seine Schuldigkeit thun müsse, daß es dabei nur noch auf die Menge und das Gefälle ankomme, und glaubte dessen Wirkung nur dadurch noch zu vermehren, daß man außer den, nach dem Grießwerk zu abgeschrägten Wasserbänken zugleich noch Strombretter vor den Rädern anbrachte (Fig. 6 Bl. XII.), die den Querschnitt des Wasserzuflusses auf die lichte Weite des Rades beschränkten. Jede Einschränkung des Wassers hinter der Schütze ist dem besseren Fluß so wie der größeren Wirkung desselben aber entgegen (§. 45), denn das Wasser verliert durch dieselbe an Geschwindigkeit und wird dadurch schon zum Aufstau gebracht; dieser vergrößert sich aber in dem Maße, als durch die Strombretter zugleich die Durchflußöffnung (das Profil) vermindert wird. Das Wasser kommt auf der Oberfläche gleichsam zum Stillstand, wallt wohl gar über, geräth ins Kochen, wie der Müller sagt, und kommt so fast als todtes Wasser in die Schaufeln des Rades. Diese schlagen nun von hinten, d. i. mit der entgegengesetzten Seite auf das Wasser, so daß es oft bis zur Höhe der Welle hinaufspritzt, und auf diese Weise um so mehr an Wirkung verliert.

Wohl diese Thatsache brachte den bereits verstorbenen Preuß. Oberbergrath Eiselen zum Nachdenken über eine bessere Anordnung der Schütze, und es glückte demselben, ein Licht hierin anzuzünden, welches jetzt in der ganzen Welt leuchtet und zum Muster aller bessern Anlagen geworden ist*). Eiselen verlegte den bisher für gleichgültig gehaltenen Stand der Schütze nämlich nach Fig. 123 Bl. XVI. dicht vor das Rad, und gab derselben zu diesem Behuf, um das Wasser gleichsam nieder zu drücken, die angegebene schräge Lage**).

Der hierdurch bewirkte Unterschied wurde schon bei der übrigens gewöhnlichen Einrichtung des Rades nach Fig. 111 Bl. XV. mit einengenden Wasserbänken sehr auffallend, indem das Rad sofort einen viel vortheilhafteren Gang bekam; ungleich größer aber wurde die Wirkung noch, als man diese alte Einrichtung ganz beseitigte und die neue Anordnung der Schütze in einem Gerinne mit parallelen Wasserbänken nach Fig. 113 oder 114 traf. Die Ursach dieser auffallend größeren Wirkung des Wassers war unstreitig die Beseitigung der vorberegten verminderten Geschwindigkeit desselben, dann die Verbreiterung des Rades im Verhältniß der Schützweite, so daß die Schaufeln zugleich die angemessene größere Fläche zur Aufnahme der Wassermenge erhielten, die ihnen bis dahin mangelte.

§. 54.

Neigung der Schütze beim Anfang des Kropfes. [Blatt XVI.]

Durch diese Einrichtung war der Schütze nun ein geeigneter Standpunkt angewiesen; die Neigung derselben nahm Eiselen jedoch noch willkührlich an, weil er nur von dem Gesichtspunkt ausging, das Wasser möglichst vor dem Rade nieder zu drücken, um es dadurch in besserer Richtung auf die Schaufeln zu bringen. Es läßt sich aber mit Hülfe der in Fig. 121 u. 122 Bl. XVI. angegebenen Kropfwölbungen nicht allein der Standpunkt sondern auch die Neigung der Schütze genauer bestimmen: ihr Standpunkt muß nämlich jedesmal da statt finden, wo die Wölbung des Kropfes ihren Anfang nimmt; also in n, und eine jeder Kropfhöhe angemessene Neigung erhält sie, wenn sie normal (rechtwinkelig) auf den verlängerten Halbmesser cn nach Fig. 123 gestellt wird. Die Schütze aber unter den 45sten Grad anzuordnen, wie Einige wollen, ist so wenig erforderlich als unter allen Umständen thunlich, und darf sie zum größern Wasserzufluß nur breit genug genommen werden. Noch vortheilhafter für die Wirkung ist es übrigens, wenn der Boden des Vorgesenkes nach Fig. 124 ansteigend bis zur Schütze fortgeführt wird, indem nur dabei das Wasser in größter Menge und ohne bei dem geräumigen Zufluß an Höhe zu verlieren, vor der Schütze ankommen kann.

Ist das Gefälle nur gering, die Kropfhöhe also unbeträchtlich, so ordnet man die Schütze nach Fig. 125 concentrisch mit dem Rade an, wodurch dem gar zu schrägen Stand derselben vorgebeugt wird. Wollte man indeß dem Rade oberhalb nicht so nahe treten, als es hierbei geschieht, so kann die Schütze eben so zweck-

*) Beitrag zur Anwendung des Wassers auf unterschlächtige, sogenannten Kropfräder, und deren besseren Einrichtung selbst. Von Johann Christoph Eiselen. I. und II. Heft. Berlin 18$\frac{00}{01}$.

**) Dem Verfasser ist zwar auch erinnerlich, in früherer Zeit eine alte Abhandlung gesehen zu haben, in welcher einer solchen Schütze schon gedacht ist; es muß deshalb dahin gestellt bleiben, in wiefern Eiselen daraus geschöpft haben möchte. Immer bleibt ihm aber der Ruhm, die Sache in's Leben gerufen zu haben.

mäßig nach Fig. 126 auf dem Durchmesser des Rades (d. h. nach einem Cirkel, der mit dem Durchmesser des Rades beschrieben ist) angeordnet werden, indem sie in beiden Fällen wieder normal auf die Richtung des Halbmessers cn zu stehen kommt.

§. 55.

Sonstige Einrichtungen bei Anwendung der verbesserten Schützen.

Die Anordnung dieser Schützen im Uebrigen betreffend, so zeigt die Fig. 123 in **A** und **B**, daß die Gerinnewände dazu nur mit schrägen Wangen **u** versehen werden dürfen, hinter welchen sich außerhalb der Wandbekleidung eben so schräge Stiele zur bessern Befestigung derselben befinden können. Auch sind vor den Schützen noch die Leisten **v** erforderlich, damit die Schützen, wenn sie geöffnet sind, bei ihrer schrägen Lage nicht aus den Nuthen der Wangen fallen können. Diese Leisten können nach **w** (Grundriß **B**) entweder mit der Wange ein Ganzes bilden, oder nach **x** besonders vorgenagelt werden. Die Wasserbänke schließen sich, wie aus den Figuren mit ersichtlich, an die Wangen an, und müssen den nöthigen Spielraum für das Rad belassen. Die Wangen können die lichte Weite des Rades haben, das Rad kann aber (s. Fig. 113 u. 114 Bl. XV.) in vorkommenden Fällen, als bei sehr schmalen Schützöffnungen, die der Oertlichkeit nach nicht erweitert werden können, vortheilhaft auch noch breiter als die Schütze seyn.

Um keinen so großen Druck, besonders bei höherem Stande des Wassers auf die Schütze wirken zu lassen, letztere vielmehr leichter und beweglicher führen zu können, bestimmte Eiselen nach Fig. 124 noch die besondere Stirnwand darüber, welche nur die nöthige Schützöffnung beließ. Leiden Räder in der Frühjahrszeit nicht an Stauwasser u. s. w., ist es also niemals erforderlich, die Schütze höher als nach der Vorschrift zu ziehen, so sind solche Verkleidungen allerdings vortheilhaft; im andern Fall, wenn nämlich zur Gewältigung des Stauwassers oder Abführung des Hochwassers die Schützen höher gezogen werden müssen, sind sie dagegen leicht hinderlich und müssen alsdann danach gemodelt werden oder ganz wegbleiben. Auch können im Grießwerk, wenn ein solches (wie gewöhnlich) noch vorhanden, zur Abfangung des Wassers auch noch Hauptschützen geführt werden, deren man sich auch dann bedienen kann, wenn wegen zu starken Frostes im Winter die dem Rade so nahe liegenden schrägen Schützen etwa beseitigt werden müssen. Auf welche Weise die schrägen Schützen (auch vom Innern der Gebäude aus) gehandhabt werden können, geht aus den hierher gehörenden Figuren ebenfalls hervor, ist übrigens nur Nebensache, die sich nach den Umständen richtet.

Gehen die Wände des Vorgesenkes mit dem Grießwerk parallel, oder ist letzteres dazu eingerichtet, so kann es sich auch dicht vor dem Rade und gleich in der Richtung oder Lage der Schütze mit befinden, wie aus Fig. 127 ersichtlich. Die Schütze ist hier bei dem hohen Vorgesenke wieder mit einer Stirnwand versehen, auch unterhalb bei **a** mit einer sogenannten Lippe, um dem Wasser die vortheilhafteste Richtung für den Einschuß in die Schaufeln anzuweisen. Wie der Kropf im Betreff seiner Lagerung abweichend von der bisherigen Angabe hier eingerichtet ist, ergiebt die Figur ebenfalls; es liegen nämlich zwischen den Grundbalken Wechsel, auf welche die Kropfstücke unterhalb treffen. Ebenso wie die Schütze, so sind auch hier die Grießsäulen gekrümmt.

§. 56.

Construction der Schützen für oberschlächtige und für rückenschlächtige Räder.

Soll den oberschlächtigen Rädern das Wasser ebenfalls vortheilhafter zugeführt werden, als es gewöhnlich in sorgloser Art zum Nachtheil für die bessere Wirkung geschieht, so müssen deren Schützen desgleichen mehr nach Regeln angeordnet werden. Diese Regeln ganz bestimmt anzugeben, hat zwar insofern seine Schwierigkeiten, als man es fast immer wieder mit veränderlichen Wasserständen zu thun hat, doch wird man zweckentsprechende Anordnungen erhalten, wenn man in folgender Art verfährt. Man bringe das Wasserrad z. B. in die Lage nach Fig. 128, so daß die Schaufel **a** über die lothrechte Mittellinie **ac** zu stehen kommt; verlängere ferner die Richtung der Stoßschaufeln **a** und **b**, bis sich diese Linien im Punkte **f** schneiden, halbire auch die Schaufelweite **ab** in **e** und ziehe die Linie **fg**. Trägt man für einen Wasserstand von 12—18 Zoll von **e** nach **g** nun 20 Zoll, von **g** nach **h** und **i** aber 5 Zoll und zieht die Linie **ie** und **he**, so zeigen solche die Richtung des Schlundlochs an, bei welcher das Wasser unter übrigens richtiger Stellung der Schütze beim Durchgange der Schaufeln zwischen dieselben einschießen wird. Die Stellung der Schütze **lm** betreffend, so muß solche normal auf **fg**, und der Schlußtheil derselben nach **hc** abgeschrägt seyn. Vortheilhaft für den zusammengezogenen Wasserstrahl ist es noch, die untere oder Schlußseite der Schütze etwa 3 Zoll stark zu

nehmen, sie nach der besonderen Fig. A etwas concav zu arbeiten (auszuhöhlen) und die vordere Kante derselben abzurunden.

Es ist ferner vortheilhaft, den Punkt e möglichst nahe über dem Rade anzunehmen. Wenn nun bei gewöhnlichen Einrichtungen immer an 3 Zoll Spielraum zwischen dem Rade und dem Boden des Wasserbehälters oder der Rinne belassen werden, so kann dieser bei schon bestehender Einrichtung nach Fig. 129 durch Gegenblattung von unten bis auf etwa 1 Zoll vermindert werden. Wenn die Schütze bei unterer concaver Abrundung im geschlossenen Zustande ferner nur auf dem Punkt e mit der Ausmündung des Schlundlochs zusammen trifft, und gern Wasser durchläßt, dieses aber zur Unzeit auf die Umdrehung des Rades wirken, auch andererseits nachtheilig und wohl gar gefährlich werden kann *), so dürfte es hinreichend seyn, die Unterkante derselben nach der Richtungslinie be bloß abzuschrägen, zum besseren Anschluß bei geschlossenem, so wie zur Zusammenziehung des Wasserstrahls bei geöffnetem Stande der Schütze solche aber nach Fig. 129 anzuordnen, wo sie sich bogenförmig bewegt, und wo die Durchflußöffnung demnach ebenfalls divergirend wird. Um dem Wasserfluß für nachfolgende Räder weniger hinderlich zu seyn, kann die Schütze nach Fig. 130 aber auch von Eisenblech genommen werden. In letzteren beiden Figuren ist zugleich eine Brechung der Vorderkante der Stoßschaufeln angedeutet, wodurch das Wasser ebenfalls noch zum bessern Einschuß gebracht wird, indem es nicht, wie in Fig. 128, auf die Vorderfläche der Schaufeln fallen kann. Durch diese Kantenbrechung verlieren die Schaufeln zwar an Breite, solche wird jedoch durch den mit anzuordnenden Mantel nach Fig. 117 u. 118 Bl. XV. ersetzt.

Fig. 131 zeigt die Anordnung der Schütze bei entgegengesetzter Umdrehung des Rades und ansteigendem Boden der Rinne; und so kann endlich die Schütze für rückenschlächtige Räder nach Fig. 132 angeordnet werden, um auch hier das Wasser zum besseren Einschuß zu bringen.

Daß diese Anordnungen der Schützen übrigens sowohl bei Wasserbehältern als bei Rinnen oberschlächtiger Räder getroffen werden können, bedarf wohl kaum noch der Erwähnung.

§. 57.

Wasserbehälter für unterschlächtige Räder.

Durch die Anordnung der Schützen vor den Rädern ist diejenige Einrichtung möglich geworden, bei welcher auch ohne Panserzeug mehrere unterschlächtige Räder hinter einander gelegt werden können, ohne von einander abhängig zu seyn, so bald die innere Anordnung des Werks eine so ausgedehnte Lage der Wasserräder gestattet oder erheischt, als hierzu erforderlich ist.

Die Fig. 133 zeigt eine dergleichen Anordnung unter A u. B im Längendurchschnitt, unter C im Querdurchschnitt und unter D im Grundriß. Die Wasserräder liegen hier in einem Behälter hinter einander, jedoch in solcher Entfernung von einander, daß jedes für sich in einem wasserdichten Kasten eingeschlossen und mit einer Schütze versehen werden kann. In Fig. A ist dem Boden des Wasserbehälters nur die eben nöthige Tiefe gegeben; da das Wasser jedoch bei geringer Tiefe auf horizontalem Boden bekanntlich nicht gut fließt, vielmehr ein Gefälle oder eine Neigung des Bodens bedingt, dadurch aber auch an Gefälle verloren geht, so ist es vortheilhaft den Boden nach Fig. B mehr zu senken und die Schütze, so wie es daselbst angegeben, anzuordnen, wodurch der Einschuß des Wassers keinen Nachtheil erleidet, der Zufluß desselben aber befördert wird. Die Räder könnten übrigens auch in die Mitte des Behälters gelegt werden, so daß das Wasser den Schützen von beiden Seiten zuflösse. Im Querdurchschnitt C ist mit darauf hingewiesen; dadurch aber in sofern nichts gewonnen, als in diesem Fall noch eine zweite wasserdichte Längenwand bei jedem Rade erforderlich würde.

Daß das Wasser hier unter dem Behälter abfließen muß, ist begreiflich, es kommt demnach im Betreff der übrigen Anordnung wieder auf die Wassermenge und die Beschaffenheit des Grundes an. Ist die Wassermenge nur geringe, und der Grund gut, so wird man das Wasser wie bei oberschlächtigen Rädern ohne weitere Befestigung des Grundes abfließen lassen können, bei größerer Wassermenge und minder festem Grunde dürfte derselbe entweder wieder zu pflastern, oder aber zu dielen seyn.

Auf dem Kupferwerke zu Rothenburg an der Saale, sind einmal wegen Mangels an Raum, und weil es hier überhaupt vortheilhaft war, auf vorhergehende Weise 3 Räder hinter einander und zuletzt noch ein

*) S. §. 18, I. Abtheilung.

breites viertes Rad gelegt, welches den Rest des Wassers oder auch einen großen Theil desselben erhält, je nachdem sämmtliche vorhergehende Räder oder nur einige derselben in Bewegung sind. Dem abfließenden Wasser hat man hier zugleich besondere massive Canäle, wie in Fig. D durch Punktirung mit angedeutet, gegeben, die sich weiter unterhalb vereinigen.

Wenn das Wasser bei diesen Einrichtungen übrigens unter allen Umständen unterirdisch abfließen muß, so ist zu solcher Anlage zugleich auch ein angemessenes Gefälle erforderlich, damit der untere Wasserspiegel den Boden des darüber liegenden Behälters nicht erreichen und einen Aufstau bewirken könne. Wegen dennoch etwa eintretenden Stauwassers, so wie wegen des todten Gefälles, worüber am betreffenden Ort das Nähere, kann es jedoch vortheilhaft werden, den Rädern außer den Kröpfen nach der Punktirung a und b (s. den Längendurchschnitt) einen besonderen kurzen horizontalen Abschußboden zu geben, insofern der übrige Boden fehlen sollte *).

§. 58.

Gesenkte Böden der Wasserbehälter auch für oberschlächtige Räder.

Die gesenkten Böden der Wasserbehälter sind aber auch bei oberschlächtigen Rädern vortheilhaft, da sie ohne eines besonderen Gefälles oder einer großen Ausdehnung zu bedürfen, den Rädern das nöthige Wasser zuführen können. Fig. 134 zeigt eine dergleichen Anordnung im Längendurchschnitt A und B, dem Querdurchschnitt C und dem Grundriß D. Bei A hat der Behälter wieder nur die gerade erforderliche Wassertiefe, bei B dagegen die geräumigere, wobei die Schütze dennoch in der vorher bestimmten erforderlichen und von der Höhenlage des gesenkten Bodens unabhängigen Höhe zu liegen kommt, da über jedem Rade eine Haube befindlich und der Boden des Behälters hier unterbrochen ist.

Der große Vortheil gesenkter Wasserbehälter und Gerinneböden geht auch noch aus folgendem Beispiel hervor. Ein Kropfrad befand sich nach Fig. 135 in einer bedeutenden Entfernung vom Grießwerk und der darin befindlichen Schütze; dies hatte zur Folge, daß das Wasser kraftlos mit gesenktem Spiegel vor dem Rade ankam; da das Vorgesenke jedoch nicht umgebaut, wohl aber der Boden des Gerinnes gesenkt werden konnte, so wurde dies nach Fig. 135 bewirkt, der Boden vor dem Rade aber wieder gehoben, und die Schütze dorthin verlegt. Das Rad leistet jetzt verhältnißmäßig so viel, als die übrigen Räder, weil das Wasser nunmehr in der tieferen Zuleitung gemächlich fließen und mit seiner ganzen Druckhöhe wirken kann.

Gesenkte und bloß bei den Schützen, behufs der Anordnung derselben, erhöhte Grundwerke sind also unter allen Umständen vortheilhaft und lassen sich auch bei rückenschlächtigen Rädern anbringen; man sieht daher leicht, daß die Einrichtung Fig. 85 Bl. XIV. eine ähnliche Verbesserung ist, bei welcher die eingeschobenen Kröpfe bloß noch für schräge Schützen einzurichten wären.

Anmerkung. Es sollte nun zwar noch die Einrichtung der Grundwerke für halb- und rückenschlächtige Räder folgen, diese Grundwerke reihen sich jedoch den für unter- und oberschlächtige Räder an, je nachdem das Gefälle oder die Radhöhe mehr oder minder beträchtlich ist. So ist z. B. in Fig. 55 Bl. XIII. ein halbschlächtig Rad von 16 Fuß Durchmesser vorgestellt; das Grießwerk nebst Vorgesenke kann hier demnach gleiche Einrichtung mit dem des oberschlächtigen Rades von 8 Fuß Durchmesser nach Fig. 96 Bl. XV. erhalten. Auch können bei diesem Rade die verlängerten Wasserleitungen nach Fig. 97 u. 98, so wie auch die aufgesetzten und verstrebten Grießwerke nach den Figuren 102—105 vorkommen. Daß endlich diese Räder auch Wasserbehälter haben können, geht aus Fig. 133 u. 134 mit hervor.

4) Untersuchung, in wiefern ein Mühlwerk an einem Bache (oder Flusse) anzulegen ist.

§. 59.

Ermittelung des Aufstaues, des Gefälles und der Wassermenge. [Blatt XVI]

Mühl- und andere Maschinenwerke bedürfen einer gewissen Wassermenge, wenn sie mit Nutzen durch Wasserkraft getrieben werden sollen; diese ist jedoch verschieden und von der Größe des vorhandenen Gefälles der Gewässer selbst abhängig. Ein hohes Gefälle erfordert für eine und dieselbe Maschine eine verhältnißmäßig geringe Wassermenge, ein niedriges eine größere. So treibt z. B. ein oberschlächtiges Rad bei einem Gefälle von 9 Fuß und einer Wassermenge von durchschnittlich 5 Kubikfuß in der Sekunde, schon einen Mahlgang; ein Staberrad erfordert dagegen bei etwa $3\frac{1}{2}$ Fuß Gefälle mindestens 18 Kubikfuß, und ein

*) Auf diese Weise ist vom Verfasser ein Eisenhammerwerk mit ebenfalls 3 hinter einander liegenden Rädern in Ausführung gebracht.

Pansterrad bei 3 Fuß Gefälle mindestens 46 Kubikfuß, wenn es 2 Mahlgänge in Bewegung setzen soll. Wie groß die Wassermenge seyn müsse, ist nun jedesmal vor der Anlage eines Werks zu beurtheilen, und es kommt, da ein Gewässer im natürlichen Zustande zum Betrieb eines Mühlwerks nicht wohl geeignet ist, sondern erst dazu eingerichtet (aufgestaut) werden muß, bei dieser Beurtheilung auf folgende Punkte an:

a) ob ein Aufstau des Gewässers möglich ist, und wie weit?

b) auf das auf dieser Entfernung zu erwartende Gefälle;

c) auf die Wassermenge

Den Aufstau zu a) betreffend, so entscheidet über die Möglichkeit desselben zum Theil schon der Augenschein; genauer wird er aber durch eine Abwägung (Nivellement) ermittelt, wobei es sich von selbst versteht, daß die Rede nur von einer mäßigen Distance seyn kann. Die Möglichkeit des Aufstaues ergibt sich ferner aus den Ufern des Gewässers oder aus dem dasselbe umgebenden Terrain. Sind die Ufer hoch genug, oder kann das zunächst gelegene Terrain unter Wasser gesetzt werden, so erleidet der Aufstau keinen Zweifel; im anderen Fall handelt es sich um eine Eindeichung des Gewässers und um die daraus entspringenden Kosten, wobei dann wohl zu überlegen, ob unter solchen Umständen die Anlage der Mühle noch vortheilhaft ist.

Zu b). Das Gefälle wird durch die vorgedachte Abwägung mit gefunden, und kann diese, wenn sich's dabei nur um eine kurze Distance handelt, auch mittelst der Setzwage in der Weise bewirkt werden, wie sie Melzer in seinem zweiten Theil der Mühlbaukunst angibt und von jedem Zimmermann und Maurer in Ausübung gebracht wird. Bei größeren Entfernungen bedient man sich dagegen vortheilhaft der Canalwage, und nur in besonderen Fällen dürfte man eines größeren oder zusammengesetzteren Instrumentes benöthigt seyn.

Zu c). Die Wassermenge endlich findet man, wenn man den Querschnitt des Gewässers nach Quadratfußen mit der Geschwindigkeit desselben in der Sekunde multiplicirt. Es bedarf aber hierzu einer solchen Flußstrecke, auf welcher das Wasser zwischen parallelen Ufern fließt, damit man sowohl den Querschnitt als die Geschwindigkeit möglichst genau bestimmen kann.

Hat man eine solche Flußstrecke ermittelt, so findet man den Querschnitt am Kürzesten, wenn man ein Seil über den Fluß spannt, in gleichen Entfernungen, z. B. in halben Ruthen, an dies Seil Zeichen knüpft, und auf diesen Stellen die Wassertiefen mißt. Litt. B Fig. 136 zeigt ein solches Querprofil mit den angegebenen Wassertiefen und Abtheilungen von 6 zu 6 Fuß. Werden diese Tiefen addirt, um die mittlere Tiefe zu erhalten, endlich mit der Breite des Flusses multiplicirt, so ergiebt sich dadurch der Querschnitt oder Flächeninhalt.

z. B. 1) $1\frac{1}{4}$ Fuß
2) $2\frac{1}{4}$ "
3) $2\frac{3}{4}$ "
4) $2\frac{1}{2}$ "
5) 2 "

sind 11 Fuß.

Diese durch 6, als die Anzahl der Abtheilungen, dividirt, giebt $\frac{11}{6}$ oder $1\frac{5}{6}$ Fuß mittlere Wassertiefe, und diese mit 36, als der Breite des Profils multiplicirt, gleich 66 Quadratfuß, als den Flächeninhalt des Profils.

Zur Ermittelung der Geschwindigkeit des Wassers auf dieser Stelle steckt man eine Distance AB, Litt. A der vorhergehenden Fig. 136 parallel mit dem Flusse auf dem Ufer ab; marquirt diese Distance rechtwinkelig auch unmittelbar am Flusse und errichtet die Stäbe AA′, BB′ *). Nunmehr läßt man weiter oberhalb eine schwimmende Kugel, eine Flasche oder dergleichen in das Wasser werfen, beobachtet die Zeit des Durchganges derselben durch diese Distance AA′, BB′ und dividirt die Distance (in Fußen genommen) durch die Zeit (auf Secunden reducirt), so ergibt sich daraus die Geschwindigkeit des Flusses.

Die Distance betrage z. B. 50 Fuß, die Zeit des Durchgangs 40 Sec., so ist $\frac{50}{40} = 1\frac{1}{4}$ Fuß Geschwindigkeit. Werden die vorhergehenden 66 QF. des Profils nun mit dieser Geschwindigkeit multiplicirt, so ergibt sich die Wassermenge von $66 \times 1\frac{1}{4} = 82\frac{1}{2}$ Cubikfuß per Secunde, bei welcher mit Rücksicht auf das Gefälle schon ein bedeutendes Mühl- oder anderes Maschinenwerk angelegt werden könnte.

Anmerkung. Die wirkliche Wassermenge eines Flusses wird man übrigens niemals ermitteln können, muß sich vielmehr begnügen, der Wahrheit möglichst nahe zu kommen. Dies kann jedoch auf dem vorhin

*) NB. Man kann A und B auch hart am Flusse, und A′B′ am jenseitigen Ufer annehmen.

angegebenen einfachen Wege nicht wohl geschehen, indem das Wasser nach der Mitte zu, und an der Oberfläche eine größere Geschwindigkeit als an den Ufern und in der Tiefe hat. Man hat zwar verschiedene Vorrichtungen oder Instrumente für die Messung der Geschwindigkeiten in den verschiedenen Wassertiefen erdacht, um mittelst derselben die mittlere Geschwindigkeit zu erhalten; hier wird man indeß ein genügendes Resultat auch dadurch erhalten, wenn man sich eines aufrecht schwimmenden Stabes bedient, der durch Zusammensetzungen nach den Umständen länger und kürzer gemacht werden kann, und diesen Stab sowohl in der Mitte des Flusses als längs der Seite desselben durch die vorberegte Distance schwimmen läßt. Der Stab, durch eine kleine hölzerne Scheibe gesteckt und unterhalb beschwert, wird als stehend von allen Geschwindigkeiten des Wassers getroffen, sich auch mit der mittleren Geschwindigkeit fortbewegen, und so dieselbe ohne Weiteres in jeder durchschwommenen Linie angeben. Werden diese verschiedenen Geschwindigkeiten wieder addirt, durch die Anzahl der Ermittelungen in den verschiedenen Linien, in welchen man den Stab hat schwimmen lassen, dividirt, so wird man unter den mittleren Geschwindigkeiten nun wiederum die mittlere erhalten, und so der Wahrheit am nächsten kommen.

§. 60.

Eintheilung des Totalgefälles.

Nächst der Wassermenge und des ermittelten Gefälles kommt es nun auf eine richtige Vertheilung des letztern an, was beim Bau der Grundwerke wesentlich ist, ihm zum Fundamente dient, und wodurch die zu beobachtenden Vorschriften ihren Schluß erhalten.

Die Abwägung ergibt das Gefälle des Wassers auf einer gewissen Flußstrecke überhaupt, und man nennt solches das **Totalgefälle**. Da das Wasser jedoch nur bei einer gewissen Neigung seiner Oberfläche fließen kann, so kann das Totalgefälle auch ohne Weiteres nicht genutzt werden; es muß vielmehr die zum Fließen des Wassers erforderliche Neigung zuvörderst noch in Abzug gebracht werden, und es bleibt nur das sogenante **nutzbare Gefälle** zur Verwendung, es sei denn, daß Mühlwerke unmittelbar an Seen oder Teichen liegen, und so das ganze Gefälle nützen können. Die zum Fließen des Wassers erforderliche Neigung oder das hierhertreffende Gefälle nennt man nun eigentlich den **Risch** (**Rische, Räusche**) und es werden dafür nach Verhältniß des mehr oder minder geräumigen Umfanges des Flußbettes, mit Ausnahme von herabstürzenden Gebirgsbächen, ½—1 Zoll auf die Länge von 100 Fuß gerechnet. Der Risch kann jedoch in sehr geräumigen und tiefen Flußbetten auch wohl noch weniger betragen. Nächstdem kommt es auf das Standwasser oder den **Wasserstand** ac (Fig. 137) vor der Schütze an, nach Abzug dessen erst noch wieder das Gefälle cd verbleibt, welches zum Abschußboden oder Kropf u. s. w. verwendet wird, und zu welchem Gefälle cd auch wohl noch das Gefälle de hinzutritt, welches, da es unter den Wasserspiegel fällt, das **todte Gefälle**, zum Unterschied gegen das über das Wasser treffende **lebendige Gefälle** cd genannt wird. Bei dem Wasserstand ac unterscheidet man auch noch das Druckwasser ab, insofern dasselbe stattfindet, und die Schützöffnung bc. Das **Totalgefälle** mit Rücksicht auf todtes Gefälle, zerfällt demnach in **Risch** und **nutzbares Gefälle**; das nutzbare Gefälle in **Wasserstand** und **Gefälle**; der Wasserstand in **Druckwasser** und **Schützöffnung**; das Gefälle in **lebendiges** und **todtes**; oder übersichtlicher also:

Total=Gefälle	Risch		
	und		
	nutzbar Gefälle ae	Wasserstand ac	Druckwasser ab
			und
			Schützöffnung bc
		und	
		Gefälle ce	lebendiges cd
			und
			todtes de

§. 61.

Aufschlage- und Stauwasser.

Das todte Gefälle kommt außer in den Beiträgen des ꝛc. Rothe, deren in der I. Abth. §. 15 gedacht ist, in neuern Lehrbüchern fast gar nicht zur Sprache, ist aber gleichwohl sehr wesentlich. Die Erfahrung lehrt nämlich, daß ein mäßiges Stauwasser durch die bewegende Wasserkraft (das Aufschlagewasser) sehr wohl aus dem Gerinne hinausgeschoben wird, so lange es zu derselben in keinem zu nachtheiligen Verhältniß steht. Bei Mühlwerken, die im Frühjahr kein besonderes Stauwasser oder solches doch nur auf kurze Zeit haben, darf man den Boden des Gerinnes daher zum Vortheil der bewegenden Kraft noch unter den unteren Wasser=

spiegel senken, und zwar nach den Umständen von der schwachen bis zur stärksten Wasserkraft um 9, 12, 18 u. s. w. Zoll, und profitirt hierdurch an Gefälle, welches man nun das **todte Gefälle** nennt *).

Bei starkem oder langwierigem Aufstau des Unterwassers darf man sich dieses Hülfsmittels freilich entweder gar nicht, oder doch nur in beschränkter Art bedienen; mit Rücksicht hierauf ist aber eine Lage des Gerinnebodens nach Fig. 138 auch schlecht, indem das Aufschlagewasser auf dem schräg fortgehenden Boden die mit dem Rade gleich große Kraft zum Fortschieben des Stauwassers um so eher verliert und als todtes Wasser in das Rad zurückstaut, statt daß es auf horizontalem Boden noch weiter fortlaufen und das Stauwasser vom Rade abhalten würde. Ebenso verhält es sich mit der Anordnung nach Fig. 139; auch hier wird das Stauwasser aus vorhergehenden Gründen früher in das Rad treten. Am unvortheilhaftesten ist aber die Anordnung nach Fig. 140 mit dem todten Winkel unter dem Rade. Hier tritt beinahe das geringste Stauwasser in das Rad, weil das Aufschlagewasser in diesem plötzlich größeren Raum, auch plötzlich die Geschwindigkeit verliert und also scheinbar gar nicht abfließt. Dergleichen Anlagen können deshalb nur da stattfinden, wo gar kein Stauwasser eintritt; dann ist es aber gerathener diesen Theil des Gefälles lieber noch mit zum Betrieb des Rades zu nutzen, als ihn auf solche Art verloren zu geben. Und so taugen endlich die nach Fig. 141 hinten erweiterten Gerinne auch nicht, weil das Stauwasser hier ebenfalls um so viel früher in's Rad tritt, als das Aufschlagewasser bei der Erweiterung an Geschwindigkeit verliert.

Die Gerinneböden müssen also bei richtigen Anlagen horizontal hinter den Rädern fortgehen, weil dabei das abfließende Wasser die Geschwindigkeit des Rades am längsten behält und das Stauwasser gewältigt, und nur wenn Gerinne in noch größerer Länge fortgehen, darf man sich erlauben, ihnen einigen Fall oder Risch zu geben, der auf 24 Fuß Länge etwa 1 — 1½ Zoll betragen kann. Aus vorhergehenden Gründen sind denn auch die Schnurgerinne nach Fig. 87 u. 88 auf Bl. XIV. am Ausfluß fehlerhaft, und die in Fig. 89, 90 u. 91 dargestellten, wegen der horizontalen Lage vom letzten Rade ab, vorzuziehen. Findet ein langwieriger oder öfterer Aufstau statt, sinkt das Unterwasser zu Zeiten dagegen aber auch beträchtlich unter den mittleren Wasserstand, so läßt sich das für diese Zeit dadurch entstehende Gefälle, insofern es den regelmäßigen Rädern in der Sommerzeit an Kraft gebrechen sollte, öfters vortheilhaft noch zu einem besonderen Rade nutzen, welches man dann wohl ein **Paßrad** nennt, weil es gleichsam auf die bewegende Kraft, als den zum Betrieb günstigen Wasserstand, lauern oder passen muß. Zur Anlage eines solchen Rades bedarf es nur der Verlängerung des Gerinnes. Hinter schmale Staberräder in besonderen Gerinnen pflegt man aber auch wohl ein breites Rad zu legen, welches das Wasser von diesen empfängt, und versieht dasselbe mit Pansterzeug, um es unabhängig von den vorhergehenden Rädern zu machen.

§. 62.

Vertheilung des nutzbaren Gefälles, Einrichtung der Schützen zur besseren Benutzung des letzteren.

Die Vertheilung des nutzbaren Gefälles betreffend, so hat man den Fachbäumen früherhin immer eine ziemlich tiefe Lage gegeben, weil man von dem Gesichtspunkte ausging, daß die aus dem höheren Standwasser entspringende größere Geschwindigkeit auch eine um so größere Wirkung auf das Rad hervorbringen müsse. Wenn Theorie und Erfahrung jedoch gelehrt haben, daß der Druck oder das Gewicht des Wassers unmittelbar wirkend immer einen größeren Effect gewährt, so hat man die Fachbäume späterhin auch erhöht, von dem vorhandenen nutzbaren Gefälle nur einen mäßigen Theil zum Standwasser belassen, das Uebrige aber zum eigentlichen Gefälle (lebendigem und todtem) verwendet **). In gewöhnlichen Fällen beträgt dieses Standwasser nun wohl an 18 Zoll, doch giebt es Mühlwerke genug, wo es nur 6 — 12 Zoll, bei Panstergerinnen dagegen bis 3 Fuß und darüber beträgt, daher auch die verschiedene Einrichtung dieser letztern Gerinne. Ein Beispiel wird die Gefällevertheilung am besten deutlich machen.

---

*) Rothe (s. vor. S.) will das todte Gefälle auf die Schaufelbreite gebracht wissen, welche bei seinen Anordnungen aber bis 6 Fuß und darüber beträgt. Doch hat der Verfasser die Erfahrung gemacht, daß bei dem in der I. Abth. §. 27 Litt. f Fig. 121 beregten Wasserrade mit einer Kropfhöhe von 3 Fuß ein Stauwasser von derselben Höhe bei hinreichendem Wasserstande vor der Schütze noch nicht nachtheilig war.

Melzer (I. Abth., §. 15) gibt an: daß das Standwasser vor der Schütze eben so viel todten Waag, wie er das Stauwasser nennt, verdränge Hiernach werden 3 Fuß Standwasser schon 3 Fuß Stauwasser zurück werfen.

**) Polizeigesetze bestimmen zwar in vielen Fällen die Lage des Fachbaums; wenn einem Mühlenbesitzer jedoch wohl nicht zugemuthet werden darf, sein Werk fernerhin in schlechtem Zustande zu belassen, wenn er zur Beförderung der Industrie auch von allen Seiten dazu aufgefordert wird, so muß ihm auch die Veränderung der Lage des Fachbaums erlaubt werden; wohingegen es allerdings seine Sache bleibt, den Nachweis zu führen, daß er den ihm vorgeschriebenen Wasserstand dennoch werde erfüllen können.

Gesetzt man hätte auf einer Distance von **2000** Fuß ein Totalgefälle von **6** Fuß **8** Zoll gefunden und wolle rücksichtlich der übrigen Beschaffenheit des Flußbettes auf **100** Fuß Länge **1** Zoll, im Ganzen also **20** Zoll Risch, ferner einen mittleren Wasserstand vor der Schütze von **18** Zoll und nach gehöriger Erwägung ein todtes Gefälle von **9** Zoll geben, so steht die Rechnung also:

Totalgefälle gleich **6** Fuß **8** Zoll oder	**80** Zoll
davon den Risch mit	**20** „
bleiben nutzbares Gefälle	**60** „
Der Wasserstand vor der Schütze beträgt	**18** „
bleibt ein lebendiges Gefälle von	**42** „
hierzu für todtes Gefälle	**9** „
giebt für die Kropfhöhe	**51** „

welcher Höhe gemäß das Grundwerk anzuordnen wäre.

Jetzt ist man jedoch noch weiter gegangen und benutzt nach den Umständen die ganze Differenz des Wassers (das ganze nutzbare Gefälle) zum Kropfe oder zum Betriebe des Rades, ohne auf ein Standwasser zu sehen, indem man das Wasser über die Schütze hinweg fließen läßt, und richtet dabei die Schützen wohl also ein, daß man sie zugleich bis auf den tiefsten, nach und nach herabsinkenden Stand des Wassers mit herabsenken kann. Man benutzt daher immer die ganze Wasserhöhe als Druck, ohne auf den aus dem Druckwasser vor gewöhnlicher Schütze hervorgehenden Stoß weiter zu sehen. Fig. **142** zeigt eine solche Einrichtung. Wenn sich hier die Schütze indeß unmittelbar vor dem Rade befindet, so hat es mit dem Einschuß des Wassers insofern seine Schwierigkeit, als die, obgleich nur wenig gebrochenen Schaufeln dennoch leicht auf der entgegengesetzten Seite vom Wasser getroffen werden; auch wird das Wasser leicht wieder aus den Schaufeln gegen die innere Seite der Schütze fallen, also auf dieser Länge leicht zum Theil unbenutzt herabsinken. Unterhalb der Schütze ist die Zuleitung dagegen durch die Stirnwand geschlossen.

Will man den Schaufeln eine größere Brechung geben, damit sie das Wasser besser an sich behalten, so kann dies nach Fig. **143** nur bei einem größern Abstand der Schütze von dem Rade geschehen, wobei diese zur Zuleitung des Wassers aber eine Lippe erhalten muß. Das aus den Schaufeln dennoch etwa zurückfallende Wasser würde hier aber zwischen Rad und Schütze auch einen um so größern Spielraum finden und unbenutzt bleiben, insofern das Rad nicht die nöthige Breite zur Aufnahme desselben haben sollte, auf welche also gesehen werden muß. Die unter der Schütze befindliche Stirnwand muß dem daselbst stattfindenden größeren Wasserdruck Widerstand leisten, und stärker als gewöhnlich seyn. Fig. **144** zeigt eine Anordnung für ein Strauberrad mit zwar an sich geraden, jedoch schräg stehenden Schaufeln, bei welchen das Wasser zwar nicht über die Schütze fällt, letztere jedoch durch bewegliche Aufsätze der Stirnwand den Wasserständen gemäß, ebenfalls erhöht und gesenkt werden kann, so daß immer nur ein geringer Druckwasserstand vor derselben stattfindet. Um diese beweglichen Kropfstücke nach den Umständen zu vermehren oder zu vermindern, bedarf es nur einer Vorschütze, die wie früher erwähnt, leicht anzulegen ist*), um das Wasser jedesmal mittelst derselben abzufangen. Die Fig. **145** zeigt diese Vorrichtung auf anderweite Art, im Fall man die Schütze dem Rade nicht so nahe bringen, und wieder eine Lippe geben will. Auch eignet sich diese starke Wand mehr für breitere Räder, weil sie dem Wasserdruck einen größern Widerstand leistet. Daß gerade Schaufeln beim schrägen Stand dem Stauwasser mehr begegnen, ist in der ersten Abtheilung §. **15** bereits angeführt; sie werden demnach in diesem Falle mit Vortheil angewendet werden, wogegen gebrochene Schaufeln nachtheilig seyn würden.

§. 63.

Vorrichtungen zur Benutzung der zum Ueberlaufen des Wassers eingerichteten Schützen bei halbschlächtigen und rückenschlächtigen Rädern.

Bei halbschlächtigen Rädern läßt sich die zum Senken eingerichtete Schütze schon leichter anbringen, wie aus Fig. **146** zu entnehmen, indem hier der Zurückfall des Wassers aus den Schaufeln eben nicht mehr zu besorgen ist; bei dem rückenschlächtigen Rade nach Fig. **147** fällt diese Besorgniß aber ganz weg. Daß hier die Vorgesenke, Rinnen oder Wasserbehälter, in welchen sich die Schützen befinden, übrigens einen tief genug liegenden Boden zur hinreichenden Senkung der Schütze haben müssen, zeigen schon die hierher treffenden

*) Dieselbe kann sich nämlich im Grießwerk oder im Vorgesenke u. s. w. befinden.

Figuren; diese tiefe Lage des Bodens ist aber zugleich auch dem bequemen Zutritt des Wassers wieder um so günstiger.

Mehr Schwierigkeiten hat es dagegen mit dem Einschuß des Wassers in die Schaufeln oder Zellen rückenschlächtiger Räder, wenn die Brechung derselben gleich nur geringe und der Mantel mit in Anwendung genommen wird, indem das Wasser hier die Schaufeln leicht wieder von der entgegengesetzten (äußeren) Seite mit treffen, und dadurch die Wirkung des Rades vermindern kann. Dies zu verhüten ordnet man nach Fig. **148** Bl. **XVII.** zwischen Schütze und Rad wohl noch ein Fächerwerk (Jalousie) in der Richtung der Schaufeln an, und läßt das Wasser durch solches hindurch schießen, damit es in der durch dasselbe ihm gegebenen Richtung die Schaufeln treffe. Das Gitter darf jedoch nur die (aber auch hinreichende) Breite von etwa **5** Zoll erhalten, damit das Wasser nicht zu viel an Fallhöhe verliert, bis es die Schaufeln erreicht; auch dürfen die Fächer nur **3**—**4** Zoll aus einander seyn, indem die Richtung des Wasserstrahls sonst nicht hervorgebracht wird *).

Die Engländer bedienen sich, um das Wasser in vorkommenden Fällen bis auf den Grund des Behälters abmahlen zu können, auch lederner Schützen, die sich vor der Jalousie anlegen und auf eine daselbst befindliche Walze aufwickeln. Fig. **149** zeigt eine dergleichen Vorrichtung. Das Leder ist bei **a** auf dem Boden des Behälters fest und wickelt sich bei **b** auf die Walze, welche durch die Kammbäume **c**, an den Zapfen der Walze angebracht, gehoben und gesenkt wird. Damit die Walze sich drehe, dienen die an den Enden derselben zugleich noch aufgewickelten Riemen, Seile oder Ketten, die über Rollen gehen und durch die Gewichte **d** in Spannung erhalten werden. Diese Riemen oder dergl. wickeln sich nun auf dem Umfange der Walzen mit auf und ab. Eine größere Wirkung des Wassers, wie Manche vermeinen, wird durch diese ledernen Schützen indeß nicht hervorgebracht, im Gegentheil hat das Wasser etwas tiefer zu fallen, bis es die Jalousie erreicht. Zur Heruntersetzung der Schützen bis auf den Boden des Vorgesenkes sind statt der ledernen Schützen auch Senkungen vor der Stirnwand vorgeschlagen, worin die Schützen sich bergen können. Diese Senkungen erfordern aber, wie durch Punktirung aus Fig. **149** mit ersichtlich, eine Durchbrechung des Bodens des Vorgesenkes vor der Jalousie, und müssen bei dem sich nach den Umständen sehr vergrößernden Wasserdruck auch sehr fest construirt seyn. Man kann die Senkungen zwar auch von Gußeisen machen, sie fallen (besonders für breite Räder) alsdann aber nicht allein sehr schwer und kostspielig aus, sondern sind beim Froste dem Einfrieren auch sehr unterworfen.

§. 64.

Construction der Schützen bei sehr breiten Rädern. [Bl. XVII.]

Die Jalousien lassen sich aber auch bei Fig. **142**—**146** Bl. **XVI.** mit in Anwendung nehmen, wie aus Fig. **150** mit ersichtlich, und ist in dieser Figur zugleich gezeigt, wie man sich bei sehr breiten Rädern zu verhalten hat, um sowohl die Stirnwände als die Schützen gegen das Durchbiegen zu sichern: denn daß dergleichen Anordnungen, wo das Wasser über die Schütze läuft, sehr breite Räder erforderlich machen, ist begreiflich, da die Zuleitung hier einer größeren Ausdehnung bedarf, wenn dem Rade in bestimmter Zeit dieselbe Wassermenge zufließen soll. Die Stirnwände müssen demnach in der Mitte noch besonders gestützt oder gehalten werden. Dies kann nun durch Krümmlinge in Form von Griessäulen geschehen, die oben in einem vor dem Rade liegenden Balken oder Rahm gezapft sind; oder man bedient sich dazu gußeiserner Ständer in derselben Weise befestigt, oder man ordnet, um einem stärkeren Wasserdruck zu begegnen die Vorrichtung nach Fig. **150 A** und **B** an, wo in die Stelle der Ständer ein gußeiserner Rahmen tritt, welcher, wie in der Figur angegeben, befestigt werden kann. Der Grundbalken **a**, auf welchem der Rahmen vorzugsweise befestigt, ist durch den Bodenbelag schon mit den übrigen Balken verbunden, kann also nicht nachgeben, und der Spannbalken **b** kann leicht ebenfalls noch mit mehreren dergleichen verbunden werden, um die nöthige Festigkeit zu gewähren. Dieser Rahmen ist in **C** in der Seitenansicht und im wagerechten Durchschnitt noch besonders dargestellt und an der Vorderseite mit Rippen oder Lappen versehen, gegen welche sich nach Fig. **D** die Hölzer der Stirnwand legen. An den Gerinnewänden liegen dieselben gegen Wangen, welche von Gußeisen, oder,

*) Der Verfasser hat bereits mehrere Räder auf diese Weise ausgeführt; den Theilriß dabei auf die Mitte des Reifens und die Dockung nach Verhältniß der Größe des Rades nur auf den 4ten bis 5ten Theil genommen, um einen zu tiefen Fall des Wassers beim Einschuß zu vermeiden, und hat bei dieser Anordnung die glänzendsten Erfolge gehabt. Auch erreicht das Wasser den Boden bei einer engeren Schaufelung eher als bei einer weiten, was ebenfalls zu berücksichtigen ist.

wie hier, auch von Holz seyn können und fortlaufend gleich die Wasserbänke mit bilden. Auf diese Stirnwände kommen nun die Gitter in der in **A** angegebenen Art zu stehen. Wangen von Gußeisen oder von Holz werden nämlich mit Einschnitten für die Jalousien versehen, die von starkem Eisenblech oder von schwachem Brettwerk seyn können, und daselbst wie die Vorwände aufgestellt werden. Fig. **C** zeigt eine dieser Wangen noch besonders *).

Daß der Rahmen aber auch noch andere Einrichtungen, als die hier in **A** u. s. w. angegebenen erhalten kann, wird beiläufig bemerkt: es kann derselbe nämlich auch nur bis an die Stirnwand reichen, diese dagegen ununterbrochen (zwischen Rahmen und Rad) vor dem Rade durchgehen und nebst den darüber stehenden Wangen der Jalousie an dem Rahmen angebolzt werden. Wie die nach vorstehender Construction durch die Mittelwangen getheilte Schütze durch eine davorliegende Welle mit Zahngetrieben gehandhabt werden kann, zeigen die Figuren **A** und **B** ebenfalls mit.

Sollte bei noch breiteren Rädern ein Mittelrahmen oder Ständer nicht hinreichend seyn, so können deren mehrere in Anwendung genommen werden, bei welchen übrigens in gleicher Art verfahren werden kann. Die Engländer und Amerikaner bauen ober- und unterschlächtige Räder bis zur Breite von **20** und mehreren Fußen, was aber auch keine Schwierigkeit hat, so bald man solchen Rädern die hinreichende Anzahl von Kränzen gibt. Auch erhalten unsere Schiffmühlenräder ähnliche Breiten. Will man indeß eine sehr große Kraft vereinigen, ohne zu ungewöhnlich breiten Rädern zu schreiten, die eben so lange Wellen erforderlich machen, so kann die Anordnung nach Fig. **151** durch Kuppelung mehrerer neben einander liegender Räder getroffen, und das Grundwerk hiernach eingerichtet werden.

§. 65.

Druckwasser bei Rädern, welche einen raschen Gang haben müssen. [Blatt XVII.]

Daß alle Räder mit nur geringem Standwasser, oder, wenn das Wasser über die Schütze läuft, auch nur einen langsamen Gang haben können, ist begreiflich, indem ihnen das Wasser ohne Druck auch nur mit der geringsten Geschwindigkeit zugeführt wird. Es gibt indessen Fälle, wo, um ein zusammengesetztes Räderwerk zu vermeiden, man dem Wasserrade eine größere Geschwindigkeit zu geben wünscht, wie z. B. bei Hüttenwerken u. s. w., wo Hämmer oder Stempel getrieben werden. Hier muß man dann von der Regel abweichen und einen hohen Wasserstand vor der Schütze geben, um einen starken Druck und somit eine große Geschwindigkeit zu erhalten. Fig. **152** zeigt ein dergleichen Rad, welches zu diesem Behuf und um erforderlichen Falls auch einem Stauwasser zu begegnen, mit geraden Schaufeln eingerichtet ist **). Bei oberschlächtigen Rädern dieser Art, werden nach Fig. **153** an den Schlundlöchern auch wohl noch besondere Trichter angebracht.

Daß bei solchen Anordnungen Wasserersparung nicht wohl stattfinden könne, ist begreiflich; dergl. Räder sind aber gewöhnlich auch nur momentan in Bewegung. Schließlich muß noch bemerkt werden, daß, wenn gleich bei Mühlenanlagen nur das nutzbare Gefälle zur Sprache kommt, die Wände der Vorgesenke im Betreff ihrer Höhe doch immer auf das Totalgefälle eingerichtet werden müssen, indem sich solches jedesmal herstellt, wenn die Schütze zugesetzt wird.

5) **Schwimmgerinne.**

§. 66.

Erklärung, und frühere unvollkommene Einrichtung der Schwimmgerinne. [Blatt XVII.]

So vortheilhaft die hohen Gefälle bei normalmäßigem Wasserzuflusse sind, so nachtheilig werden vorzüglich die Kröpfe, wenn das Stauwasser in dem Grade in die Räder tritt, daß es vom Aufschlagewasser nicht mehr gewältigt werden kann. Es entsteht dann ein Kampf im Rade, indem das Wasser plötzlich die Geschwindigkeit verliert und von den Schaufeln mit hinausgetrieben werden muß, was einen um so größern Widerstand, demnach auch eine um so größere Kraftschwächung des Rades verursacht, wenn dasselbe mit gebrochenen Schaufeln versehen ist, die sich nicht so leicht, als gerade aus dem Wasser ziehen.

Man glaubte früher hiergegen nichts thun zu können, die Sache der Zeit überlassen zu müssen, hat jedoch später bewegliche Gerinneböden, unter dem Namen: S c h w i m m g e r i n n e, in Vorschlag gebracht, und

---

*) Vortheilhaft dürfte es auch seyn, die Jalousie- oder Gitterbleche wie die Wölbung eines Kropfes zu biegen (die Bleche krumm zu nehmen), um so dem Wasser den richtigen Einschuß in die Schaufeln zu geben.

**) Auch dieses Rad ist vom Verfasser mit Vortheil ausgeführt.

hier und da in Anwendung genommen. Wie selten und in welchem unvollkommenen Zustande diese Schwimmgerinne jedoch gewesen seyn mögen, geht daraus hervor, daß derselben außer in dem alten Werke von Sturm *) bis auf die neuere Zeit fast nirgend Erwähnung geschieht. Nach Sturm sollten die Schwimmgerinne so eingerichtet werden, wie es die Fig. 154 Bl. XVII. ergibt. Sie sollten sich nämlich am Fachbaum um Charniere drehen, und bei Pansterzeugen, welche Sturm hier angeordnet wissen will, gleich durch die Ziehwellen mit heben und senken. Das Unvollkommene dieser Einrichtung springt jedoch in die Augen.

Ein anderes Hülfsmittel ist das in Fig. 155 durch Punktirung angedeutete. Um das Todtlaufen des Wassers im Kropfe zu verhüten, schiebt man nämlich gleichsam eine Tafel unter das Rad, und befestigt diese auf den Seiten mittelst daselbst befindlicher eiserner Schienen an den Gerinnewänden. Diese Vorrichtung, wenngleich ebenfalls noch unvollkommen und bei breiten Rädern kaum ausführbar, gestattet doch einen größeren Hub des Rades, als die vorhergehende, wo das Wasser am Ende des Schwimmgerinnes wieder aufgefangen wird, wobei das Rad folglich nicht einmal bis zur Höhe des Fachbaums gehoben werden kann.

§. 67.

Bessere Einrichtung der Schwimmgerinne. [Blatt XVII.]

Ein schon mehr durchdachter Vorschlag geschah von dem ehemaligen Münz-Mechanikus Kleinstüber hierselbst; berühmt durch seine zur größten Vollkommenheit gebrachten Präg- und Ränderirwerke, welche er persönlich auch in der Münze zu London aufstellte. Dieser machte vor mehreren Jahren zur Verbesserung des hiesigen Münzwasserrades den Vorschlag, das Gerinne von der Schütze bis zum Rade mit einem Kropf aus Gußeisen nach Fig. 156 zu versehen, welches nebst der Schütze gehoben und gesenkt und zu welchem Behuf im Gießwerk ein beweglicher Rahmen (gleichsam ein zweites Grießwerk) angebracht werden sollte. Abgesehen davon, daß wegen einer beweglichen Klappe a, die bei gehobenem Kropfe die Lücke zwischen beiden Fachbäumen verschließen sollte, der Vorboden nach seiner Meinung hätte durchbrochen werden müssen, dürfte dieser Kropf aber auch wegen des langen Hebels, den er von der Schütze bis unter das Mittel des Rades bildet, kaum zu bewegen gewesen seyn, indem sein Gewicht ein zu starkes Klemmen im Rahm verursacht haben würde.

Zweckentsprechender dürfte daher die Einrichtung nach Fig. 157 seyn, in welcher A den Längendurchschnitt, B den Grundriß, C den Querdurchschnitt und D das hintere Ende des Gerinnes zeigt. Hier ist der Boden des Vorgesenkes vor dem Grießwerk zwar ebenfalls durchbrochen, jedoch besonders dazu eingerichtet, und eine senkrechte Klappe (ein Schieber) hält den Raum zwischen beiden Fachbäumen verschlossen, sobald der ebenfalls vorhandene Rahmen mit dem obern Fachbaum gehoben wird. Wenn diese Klappe jedoch in unmittelbarer Verbindung mit dem Rahmen steht, so setzt dies eine sehr gleichförmige Hebung des vorderen und hinteren Theils des Schwimmgerinnes voraus, welches nach einem vorn und hinten angebrachten Maße, oder mittelst einer gezahnten Zugstange, die in beide Hebevorrichtungen zugleich eingriffe, bewirkt werden müßte. Das Gerinne könnte sich indeß im Rahmen auch um Bolzen a bewegen und am Boden, so wie an den Seitenwänden in weiter unten beschriebener Art wasserdicht vermacht seyn.

Dies Schwimmgerinne würde nun, da es unter dem Rade fortgeht, den Wasserstau (oder den todten Waag) vermeiden, und ist in seiner Construction nur einfach. Drei- bis vierzöllige Bohlen, beim Kropfe gegen dahintreffende Wangen genagelt, bilden gleichsam den Canal, zwischen welchem sich am Anfange die Schütze befindet, und an welche der Boden genagelt ist, der senkrecht auf die Seitenwangen trifft. Unter dem Kropfe, wo dieser Boden frei liegt, muß er allerdings tüchtig genagelt werden, damit er vom Drucke des Wassers und von dem Stoßen mit der Schütze nicht losgesprengt werde. Diese Befestigung kann aber mittelst darunter anzubringender eiserner Schienen sehr wohl erreicht werden. Uebrigens setzt dieses Schwimmgerinne, wie überhaupt jedes Schwimmgerinne, einen noch besonders darunter festliegenden Gerinneboden voraus.

Statt der Verzahnung, in welche die Getriebe e vorn und hinten eingreifen, könnten nach Fig. C aber auch Schrauben f im Rahmen, zum Heben desselben, angebracht werden. Wie dagegen die Schütze geleitet werden muß, damit deren Trieb g am Rahmen mit angebracht werden kann, zeigt die Punktirung.

*) S. die Einleitung I. Abtheilung.

§. 68.

In dem Journal für die Baukunst*) wird eines Schwimmgerinnes gedacht, welches bei der Stadt Köpnick (2 Meilen von Berlin), bei der Umwandlung eines Grundwerks behufs der Anlage einer Papiermühle in Ausführung gekommen war. Vor dem Grießwerk befand sich ebenfalls ein senkrechter Schieber, an welchen das Gerinne beweglich angehängt war, und man würde dieser Einrichtung die Zweckmäßigkeit nicht haben versagen können, wenn sie in der übrigen Anordnung nicht zu complicirt, wenn dabei das Vorgesenke vor dem Grießwerk nicht wieder und zwar bis zu einer noch größern Tiefe durchbrochen gewesen wäre und wenn endlich das Wasser einen bequemen Eintritt zur Schütze vor dem Rade gehabt hätte. Fortsetzung. [Blatt XVII.]

Der Verfasser hat bei dem bedeutenden, §. 61 wiederholentlich beregten Mühlwerke (der Actienmühle hierselbst) ein Schwimmgerinne nach Fig. 158 A, B und C ausgeführt, welches sich mit der Schütze vor dem Rade, ohne eines Schiebers vor dem Fachbaum zu bedürfen, heben und senken läßt und dem Wasser in allen Höhenlagen einen bequemen Zutritt gestattet. Es ist die Zuleitung a vor der Radschütze nach dem Fachbaum zu nämlich gesenkt, ihr Anfang kommt demnach nur in der höchsten Lage mit demselben gleich hoch zu stehen, gestattet dem Wasser beim schrägen Anlauf demnach immer denselben bequemen Eintritt. Außer der im Grießwerk befindlichen Hauptschütze b ist hier die Radschütze c zur Raumgewinnung concentrisch mit dem Rade angeordnet, und bewegt sich gegen gußeiserne Wangen d.

Die Construction dieses Schwimmgerinnes ergiebt sich nun im Uebrigen zwar schon aus der Zeichnung; insbesondere wird jedoch darüber noch Folgendes bemerkt: Vier Hängesäulen e (s. den Längendurchschnitt A, Grundriß B und Querschnitt C) tragen je 2 und 2 die auf den Seiten unterhalb liegenden übereinander gebolzten Schwimmbalken f, an welche wieder die Grundbalken m gebolzt, hier vom Kropfe ab bis zu Ende des Schwimmgerinnes aber deshalb nur 4 Zoll hoch genommen sind, um bei dem bereits darunter befindlichen festen Boden nicht so viel am Gefälle zu verlieren, und sind auf den Seiten dieser letzteren Balken der Stabilität wegen auf der Kante stehende, aus der Zeichnung A mit ersichtliche eiserne Schienen n angebracht, die in anderen Fällen und bei schmalen Gerinnen aber auch wegbleiben können. Ferner sind die Hängesäulen e unterhalb der Welle mit Spannriegeln g versehen, zwischen welchen und dem Schwimmbalken f außer dem Stiel K die Kreuzbänder h und i angebracht sind, von welchen bei den zu i das eine Stück so breit genommen wurde, daß zugleich die Schützwange dagegen gebolzt werden konnte. Durch diesen Kreuzverband, in Verbindung der eisernen Schraubenstange l, erhält jede Wand dieses Schwimmgerinnes die nöthige Stabilität, und darf, um dasselbe möglichst leicht zu erhalten, außer bei der Schütze c nicht weiter mit Brettern bekleidet werden, als es die Punktirung bei i ergibt.

Zum Heben und Senken des Gerinnes sind die Hängesäulen e am oberen Ende mit starken eisernen Bolzen o versehen, unter welche Fußwinden gesetzt werden; doch könnte das Heben auch mittelst gezahnter Stangen oder Schrauben nach Fig. 157 geschehen, insofern man die Kosten daran wenden wollte. Damit ferner das Gerinne nach vollbrachter Hebung oder Senkung vorn immer fest an das Grießwerk anschließe und kein Wasser durchlasse, kommen hinten noch die Keile p in Anwendung, die zwischen die Hängesäulen und die an die Wände des festen Gerinnes gebolzten Stiele q eingetrieben werden. Zu gleichem Zweck sind vorn, so weit das Wasser reicht, Lederstreifen angebracht (deren einer in Mitte Fig. C bei g vorgestellt), die sich, wie bei Ventilen durch den Wasserdruck auf die Fugen legen.

Da noch zu befürchten stand, daß sich bei gehobenem Gerinne Schmutz darunter ansammeln könnte, so ist zum Wegspühlen desselben vor der Radschütze in dem Dielwerk der Ansteigung a eine Klappe angebracht, die nach zuvor geschlossener Hauptschütze b geöffnet werden kann. Da endlich wegen Regulirung des Ganges des Rades die Schütze c sehr häufig in Bewegung seyn mußte, so wurde solche wegen ihres bedeutenden Umfanges und des öfters davorstehenden hohen Wasserdrucks noch mit Rollen versehen, eine dem Zwecke entsprechende Einrichtung, wie sie nach größerem Maßstabe in Fig. D besonders vorgestellt ist. Es geht dadurch zwar der feste Anschluß der Schütze gegen die gußeisernen Wangen durch den Spielraum, welchen die Rollen erfordern etwas verloren, das daselbst durchfließende Wasser gelangt indeß ebenfalls auf das Rad; für die vollständige Abfangung des Wassers dient aber die Hauptschütze im Grießwerk.

---

*) Journal für die Baukunst. In zwanglosen Heften. Herausgegeben von Dr. A. L. Crelle, Königl. Preuß. Geh. Ober-Baurathe rc. Berlin, bei G. Reimer 1829.

§. 69.

Aeltere Constructionen.

Daß sich Schwimmgerinne in ähnlicher Art auch noch anderweit anwenden lassen, bedarf wohl weiter keines Beweises, und es bestand vor der Anlage des vorbeschriebenen Schwimmgerinnes schon ein dergleichen bereits vor längerer Zeit von dem Geh. O. B. R. Rothe nach Fig. 159 mit Schwimmbäumen m angeordnetes, welches jedoch den Fehler hatte, daß es, statt eines Kropfes nur mit einem schrägen Abschußboden versehen war, und daher nicht die möglichst größte Wirkung des Wassers gestattete, auch beim Hochwasser den Stau unter dem Rade nicht ganz beseitigte, da es wieder nur bis zum Mittel desselben und nicht nach der Punktirung noch eine Strecke fortging. Das Rad war dabei mit dem Hängebaum und dem Ziehzeuge wie §. 37 angegeben, eingerichtet, letzteres also hinter demselben angebracht und zur Hebung und Senkung des Schwimmgerinnes mittelst der Schwimmbäume m mit eingerichtet, welches durch doppelte Getriebe, wie aus der Figur ersichtlich, bewirkt wurde.

Wo bei dergleichen Anordnungen das Rad so hoch gehoben werden kann, daß es vom todten Wasser nicht mehr zu erreichen ist, wo ferner unter allen Umständen auch die erforderliche Wassermenge vorhanden ist, dürfte diese einfache Einrichtung indeß noch ihren Werth haben; beim vorhergehenden Fall zeigte sich jedoch ein großer Unterschied in der Wirkung, als das Schwimmgerinne nach Fig. 158 in Anwendung gekommen war.

§. 70.

Fortsetzung und Schluß.

Früherhin bestanden auch bei den bedeutenden Königl. Mühlen hierselbst Schwimmgerinne, welche der Hauptsache nach die Einrichtung nach der Fig. 160 A oder B hatten, zur Zeit des Verfassers jedoch nicht mehr gangbar waren. Nach der Aussage älterer dabei betheiligter Personen soll das Heben der Schwimmböden bei 4 hintereinandergehenden Rädern jedoch eben nichts gefruchtet haben und werden die Vorrichtungen deshalb wohl in Verfall gerathen seyn. Es läßt sich sehr gut denken, daß das Wasser auf dem zu langen horizontalem Wege bei gehobenem Gerinneboden die Geschindigkeit sehr verlieren mußte, und den letzteren Rädern deshalb auch keine Kraft mehr mittheilen konnte; bei etwa nur 2 hintereinander gehenden Rädern dürfte die Einrichtung, welche nach A oder B getroffen seyn kann, indeß wohl nicht zwecklos seyn.

In Fig. 161 ist ein ähnliches Schwimmgerinne stabilerer Art vorgestellt, welches sich vorzüglich für breite Gerinne eignen dürfte, da hier die, die Wasserbänke mit bildenden Schwimmbäume aus mehreren übereinander liegenden Balken bestehen. Die Detail-Fig. 162 zeigt eins der Charniere zum Anhängen des Schwimmbodens an den Fachbaum, von Gußeisen angenommen, wobei es sich von selbst versteht, daß so viel Schraubenbolzen in Anwendung genommen werden müssen, als der Breite des Gerinnes nach erforderlich sind.

Anmerkung. Anderweite Anordnungen von Schwimmgerinnen in verschiedener Art, denen man zwar den Vorwurf machen möchte, daß sie zu kostspielig seyen, findet man im 2ten Hefte der vorberegten Beiträge von Rothe.

Schließlich wird auch noch bemerkt, daß die Schwimmgerinne mit zugleich steigenden Schützen nur da vortheilhaft in Anwendung gebracht werden können, wo Ober- und Unterwasser in gleichem Maße ansteigen, dann aber an Zweckmäßigkeit die übrigen Anordnungen dieser Art hinter sich zurücklassen. Bei der Eingangs §. 68 erwähnten Anordnung (Köpnick) steigt fast nur das Unterwasser, daher nach dem Heben des Schwimmgerinnes kein Standwasser vor der Schütze verblieb, und ist diese Einrichtung dort deshalb schon wieder verworfen worden. Die weiterhin in diesem §. bezeichnete Einrichtung des Verfassers (Actienmühle) ist gegenwärtig zwar ebenfalls nicht mehr wie dort beschrieben im Gange, hat vielmehr, nachdem die zuletzt dabei bestandene Tuchfabrik jetzt in eine Mahlmühle umgeschaffen und inzwischen mit einem auch wiederverworfenen Kreiselrade versehen gewesen ist, eine andere jedoch nicht wesentlich von der ersten abweichende, nur mehr vervollkommnete Einrichtung erhalten.

Massivbau der Grundwerke.

§. 71.

Da die Grundwerke den Einwirkungen der Witterung so wie der immerwährenden Nässe unterworfen sind, so ist, wenn sie von Holzwerk errichtet sind, ihre Dauer **30** bis höchstens **40** Jahre, wobei sie überdies inzwischen schon bedeutende Reparaturen erleiden müssen. Diese geringe Dauer trifft indeß mehr nur den über Wasser befindlichen Theil derselben; während der Theil unter Wasser eine lange Dauer gewähren kann, weshalb man bei den Grundwerken auch die aufgesetzten Wände in Anwendung bringen muß, die (§. 4) leichter herzustellen sind. Diesen, jedoch immer noch kostspieligen Unterhaltungen, läßt sich nun durch Massivbau der Wände der Vorgesenke und Gerinne vorbeugen, und von diesen wird hier vorzüglich die Rede seyn, da man ganz massive Grundwerke wohl nur in seltneren Fällen anordnen möchte. Massive Vorgesenkewände. [Bl. XVII.]

Fig. **163** zeigt in **A** den Längendurchschnitt und in **B** den Grundriß eines mit massiven Wänden und Flügeln versehenen Vorgesenkes, dessen Pfahlrost, in letzterer Figur durch Punktirung mit angedeutet ist, und welcher keiner größern als der angegebenen Stärke bedarf, da dergleichen massive Wände niemals eine bedeutende Höhe erhalten, demnach auch als keine erhebliche Last anzusehen sind. Auch können diese Wände auf der hinteren oder Erdseite, wie ebenfalls angedeutet, mit Absätzen (Banquets) oder Böschungen versehen seyn, und an der Einmündung auch wieder Falze u. s. w. zum Abfangen des Wassers haben. Die auf dem Fachbaum stehenden Grießsäulen sind desgleichen eingefalzt, und ist bei der Gründung des Rostes angenommen, daß er in derselben schrägen, sich nach dem Grießwerke zu erhebenden Lage der Grundbalken liegen solle, welches, insofern die Neigung des Vorgesenkes nicht zu beträchtlich ist, sehr wohl geschehen kann. Außer von Klinkern oder vorzüglich gut gebrannten Mauersteinen dürfte die äußere Bekleidung der Mauern indeß am vortheilhaftesten wohl nur von Werk- oder Quadersteinen zu nehmen seyn, welches Letztere hier angenommen und wobei zu bemerken ist, daß der hier gerade nicht genau angegebene Verband von Läufern und Bündern oder Streckern, bei der Ausführung allerdings zu beobachten ist.

Da die Stellung der Grießsäulen in der hier angegebenen Art jedoch keinen recht festen Anschluß an das Mauerwerk gewährt, da ferner dieselben von einem hohen Standwasser vor der Schütze auch zurückgedrückt werden könnten, so ist es vortheilhafter, die Anordnung nach Fig. **164** zu treffen, wo sich der Rost zu den hierher treffenden Flügelwänden hinter dem Fachbaum befindet, und somit bei höherem Gefälle auch tiefer gegründet seyn kann.

Die Fig. **165** zeigt ein Grießwerk ohne Grießsäulen. Die Schütze liegt hier gegen einen Falz des Mauerwerks, welcher, wenn der Wasserdruck bedeutend, mit eisernen Schienen belegt werden kann, um ihn gegen Abnutzung und Beschädigung zu schützen.

§. 72.

Sollen Grundwerke auch in den Gerinnewänden massiv erbaut werden, so kann dies in der in Fig. **166** in **A** und **B** angegebenen Art geschehen, wo die Schütze sich wieder gegen einen Falz im Mauerwerk bewegt, welches nöthigenfalls auf dieser Stelle (wie ein Grießwerk) höher aufgeführt werden kann. Hier ist wegen der starken Ansteigung des Vorgesenkes ein besonderer horizontaler Rost für die Seitenwände angenommen, bis zu welchem die Grundbalken für den Bodenbelag also auch nur gehen können; man darf indeß den minder festen Anschluß des Bodens an die Seitenwände keineswegs befürchten, theils weil die Verbindung dieser Wände mittelst des Grund- und Fachbaums verbleibt, dann weil der Erddruck auf den äußeren Seiten der Mauern vorhanden ist, welcher den des Wassers bei weitem überwiegt. Ortleisten (§. 17) werden auch hier zweckentsprechend seyn. Massive Gerinnewände.

Der Rost der Gerinnewände liegt dem tieferen Stand des Unterwassers und der Lage des Gerinnebodens gemäß, auch wieder tiefer, und werden hier einzelne durchgehende Rostschwellen, wie bei **a** angedeutet, die nöthige Verbindung der Roste für beide Gerinnewände bewirken können. Ferner zeigt die Punktirung im Durchschnitt **A** die Lage der Wasserbänke, die auf dem Gerinneboden befestigt werden und sich hart an das Mauerwerk anschließen. Uebrigens dürfen Grund- und Fachbäume auch hier gerade nicht in gleicher Stärke

unter den Flügelwänden fortgehen, sondern können ebenfalls schwächere Ansatzenden erhalten, aber auch ganz wegfallen, indem der Zweck schon durch die Mitvermauerung der Spundwände erfüllt wird.

§. 73.

Ganz massive Grundwerke.

Sollten Grundwerke auch im Boden massiv erbaut werden, so dürften, wie bei anderen Wasserwerken, auch durchgehende Roste erforderlich werden; da ein Grundwerk indeß in der Regel nur seine eigene geringe Last zu tragen hat, so möchten in vielen Fällen die Roste auch ganz wegfallen können, und das Mauerwerk nach Fig. 167 nur auf dem natürlichen Boden zu gründen seyn. Niemandem wird es wohl einfallen zu glauben, daß das Wasser, bei gewöhnlich nur geringem Druck von etlichen Fußen, das Mauerwerk unterlaufen, das Erdreich 20, 40 und mehrere Fuße weit verdrängen und sich Bahn darunter brechen möchte, da doch die Seitenwände eine solche Durchbrechung nicht erfahren, auch einfache Erddeiche große angeschwollene Ströme in ihren Gränzen zu erhalten vermögen. Nur an der Einmündung, so wie am Ausfluß (am Ende des Gerinnes) sind Spundwände nützlich, um das Auskolken des Grundes und Unterwaschen des Mauerwerks zu verhüten.

Die Deck- oder Bodenplatten des Vorgesenkes und Gerinnes, besonders aber des Kropfes, dürften hier auf ihrer Oberfläche erst nach dem Legen zu bearbeiten seyn, da es sonst Schwierigkeiten haben möchte eine gerade Fläche und nach Anleitung des Längendurchschnitts den richtigen Zirkelbogen herzustellen. Zur Schützstellung sind Wangen von Holz oder Gußeisen gegen das Mauerwerk zu stellen und zu verankern, und ebenso würde bei den Wasserbänken, insofern sie nicht massiv angeordnet worden sind, da sie wohl nicht zu entbehren seyn dürften, verfahren werden müssen. Sie sind in der Zeichnung durch Punktirung angedeutet.

Schließlich wird noch bemerkt, daß in Fig. 151 u. 157 B, C und D ebenfalls schon Hindeutungen auf massive Grundwerke gegeben sind.

Freigerinne, Freiarchen und Dämme oder Wehre.

1) Freigerinne.

§. 74.

Zweck der Freigerinne und Anordnung in gewöhnlicher Art. [Bl. XVII.]

Mühlwerke können oder dürfen öfters den Wasserfluß nicht aufhalten, und müssen in diesem Fall, sowie auch wohl zur Abführung des Hochwassers noch mit besonderen Freischützen versehen seyn. Diese Freischützen werden unmittelbar in demselben Grundwerk neben den Mühlgerinnen in sogenannten Wüsten- oder Freigerinnen angebracht, und es richtet sich der Umfang oder die Anzahl derselben mit nach der mehr oder minder bedeutenden Hochwassermenge im Frühjahr. Oft werden Grundwerke dadurch bedeutend vergrößert.

Wenn es hier indeß nur auf die Erweiterung des Grundwerks ankommt, so hat der Bau der Freigerinne auch weiter nichts Schwieriges; es werden nur so viel Grießsäulen mehr angeordnet, als Freischützen angebracht werden sollen; doch leidet der Boden wohl eine Abänderung. Wird nämlich nur eine Freischütze erforderlich, und ist das Mahlgerinne ein Kropfgerinne, so läßt man den Kropf der einfachern Bauart wegen durch das Freigerinne mit fortgehen; sind der Freischützen aber mehrere, so setzt man den mühsamer, als einen schrägen Fallboden anzulegenden Kropf nicht weiter fort, sondern ordnet nach Fig. 168 A und B einen nur schrägen Abschußboden an, welcher mit der Kreuzschwelle des Mahlgerinnes zusammentrifft, und von da ab mit letzterem in gleicher Richtung fortgeht. Wie die Wandstiele des Mahlgerinnes die zum schrägen Abschußboden erforderliche Lage der Grundbalken oder Riegel sehr wohl gestatten, geht aus dem Längendurchschnitt A mit hervor, und wird auch das Stielwerk der äußeren Wand des Freigerinnes danach eingerichtet, insofern diese Wand mit einer Saumschwelle versehen ist. Der Grundriß B zeigt auch, wie die Strecken des Zapfengerüstes hier wieder als Spannbalken mit dienen.

Sollen die Freigerinne größere Frühjahrsfluthen abführen und sind dabei Auskolkungen hinter dem Grundwerk zu befürchten, so ordnet man solche vortheilhaft auch nach Fig. 169 also an, daß das Wasser vom

Fachbaum unmittelbar auf den horizontalen Gerinneboden und sich dabei, wie man zu sagen pflegt, gleich todt fällt, und dann um so ruhiger abfließt. Man dielt diesen Boden, wie durch Punktirung bemerklich gemacht, daselbst auch wohl doppelt, damit das Wasser gar nicht durch die Fugen dringen und Unterwaschungen bewirken könne. Sind Blattpfähle am Fachbaum vorhanden, so kann die Anordnung nach Fig. **170** geschehen, wo diese Pfähle oberhalb bedeckt und eingekleidet sind. Wie übrigens die Spundwände des Fachbaums noch besonders verkleidet, und wie Ortleisten zur größern Wasserdichtigkeit mit angeordnet werden, geht aus den Figuren **169** u. **170** ebenfalls hervor.

§. 75.

Freigerinne zwischen Mahlgerinnen.

Freigerinne können und müssen erforderlichen Falls auch bei ausgedehnteren für mehrere Räder bestimmten Grundwerken angeordnet werden, doch dürfte es überflüssig seyn, hierüber noch besondere Vorbilder zu geben, da das Nöthige schon aus der Fig. **168** erhellet; bemerkt wird jedoch, daß nach Fig. **81** Bl. **XIV**. der Raum, in welchem zwischen beiden Rädern die Zapfengerüste befindlich sind, sehr wohl auch zum Freigerinne eingerichtet werden und nöthigenfalls auch eine größere Ausdehnung erhalten kann. Die Freischützen werden hier demnach von den Mahlschützen eingeschlossen.

Bei Panstergerinnen wird der Raum unter dem Kommunikationsgange (s. Fig. 87 Grundriß **B**, Bl. **XIV**.) zum Freigerinne mit benutzt, so bald die Zieherkerschwelle, wie beim dritten Rade, obenauf und nicht, wie beim zweiten, unterhalb liegt.

2) Freiarchen.

§. 76.

Zweck der Freiarchen.

Freigerinne, die auch noch den zu ihrer Anlage erforderlichen Raum bedingen, können, wenn sie schadhaft geworden, mit den Mühlgerinnen nur gemeinschaftlich hergestellt werden. Kann in dieser Zeit der Herstellung das Wasser nicht aufgestaut oder anderweit abgeführt werden, so muß man Durchstiche machen, die nachher freilich oft nur mit bedeutenden Kosten wieder zugemacht werden können, besonders wenn inzwischen ein höherer Wasserstand eingetreten seyn sollte, wobei es zugleich noch darauf mit ankommt, ob die Lokalität solche Durchstiche auch gestattet.

Aufgestaut kann das Wasser werden, wenn Seen vorhanden sind, groß genug um den Zufluß während des Herstellungsbaues aufzunehmen, ohne bedeutend dadurch anzusteigen; im andern Fall legt man vortheilhaft besondere F r e i a r c h e n an, deren Umfang sich wieder nach dem Wasserzufluß richtet, und die in diesem Abschnitte näher beschrieben werden sollen. Trotz der Freiarchen muß man indeß öfters noch Freigerinne neben den Mahlgerinnen mit führen, um entweder die Freiarchen zu ihrer Zeit ebenfalls herstellen zu können, oder aber um weite Wege nach ihnen zu ersparen, wenn sie sich entfernt von den Mühlwerken befinden, und die Schützen auch außer der Zeit des Hochwassers zum öfteren gehoben und geschlossen werden müssen. Führt nämlich behufs der Mühlenanlage ein Damm durch den Fluß, und gestattet es der, nach dieser noch verbleibende Raum, so wird die Freiarche wohl in eben diesem Damm mit angelegt; im andern Fall muß man Nebengräben oder andere schickliche Stellen dazu benutzen, die dann oft in ziemlicher Entfernung von den Mühlwerken liegen und in welchen Fällen die Freiarchen auch nur mehr für die außerordentlichen Wasserableitungen angelegt werden. Liegen aber mehrere Mühlwerke an einem Flusse beisammen, so können diese auch wohl schon geeignet seyn, das Hochwasser gemeinschaftlich abzuführen und dann Freiarchen ganz erspart werden. Fälle dieser Art finden öfters statt und bedingen nur die einzelne Herstellung der Grundwerke, damit das Wasser unterdessen durch die übrigen abgeführt werden kann *).

§. 77.

Bauart der Freiarchen.

Den Bau der Freiarchen betreffend, so kommt solcher im Wesentlichen dem der Mühlengrundwerke gleich; es bestehen dieselben nämlich wieder aus dem V o r g e s e n k e, auch der H e e r d, das V o r b e t t, der V o r b o d e n genannt, und dem G r u n d - oder F l u t h b e t t, welche durch ein Grießwerk mit einander verbunden sind.

---

*) In Berlin finden außer einer unbedeutenden Freiarche fast gar keine Freischützen statt; sämmtliches Hochwasser muß demnach durch die Mahlschützen mit entweichen, was aus dem Grunde ohne großen Nachtheil geschehen kann, weil die Spree oberhalb eine Reihe Seen enthält, die im Stande sind, eine große Wassermenge aufzunehmen und nach und nach abzuführen.

Fig. **171** zeigt im Durchschnitt **A** und im Grundriß **B** eine Freiarche von **4** Schützen, bei welcher der Vorboden nach vorn wieder gesenkt, das Fluthbett dagegen horizontal liegt. Ist es nämlich Grundsatz, den Fachbaum bei Mühlwerken (jedoch mit Ausnahme der Einrichtungen nach §. **62**) möglichst hoch zu legen, so verhält sichs bei Freiarchen doch umgekehrt. Hier kann eine möglichst tiefe Lage des Fachbaums nur vortheilhaft seyn, indem dadurch an Ausdehnung des Baues und folglich an Kosten erspart wird. Die tiefere Lage des Fachbaums wird aber auch insofern noch nothwendig, als es darauf ankommt, mittelst der Freiarche das Wasser bei vorkommenden Umbauten wo möglich ganz aus dem Mühlgraben zu entfernen.

Sollte das Wasser bei horizontaler Lage des Fluthbettes am Ende desselben aber dennoch zu stark hinunterschießen und den Grund auskolken, so kann dasselbe auch nach hinten gesenkt werden; oder man legt es nach Fig. **169** oder **170** an, damit das Wasser sich zuvörderst todt falle und dann gemächlich abfließe. Gewöhnlich aber pflegt das Wasser unterhalb der Freiarchen nach geöffneten Schützen stark anzusteigen, und da kann dann der erstgedachte Fluthboden in horizontaler Lage zum langsamen unschädlichen Abfluß des Wassers auch schon hinreichend tief genug seyn.

Unter dem Grundbaum des Vorbodens befindet sich hier nun wieder eine Spundwand, die in der Regel auch beim Fachbaum nicht fehlen darf. Weiterhin, oder am Ende des Fluthbettes aber noch eine dritte Spundwand zu schlagen, wie Einige wollen, würde hier wieder überflüssig und auch nicht immer (s. §. **20**) ausführbar seyn.

Ist das Grießwerk hinreichend stark verholmt, so bedürfen die Grießsäulen bei nur schmalen Freiarchen weiter keiner Unterstützung; bei größerer Weite dagegen muß mindestens die Mittelsäule (s. die Figuren) von hinten her verstrebt werden, oder es wird diese Verstrebung nach der Punktirung im Grundriß auch wohl durch eine Mittelwand bewirkt, insofern es darauf ankommt, die Spannbalken **a** in der Mitte noch mit zu unterstützen. Aufgesetzte Wände sind übrigens hier ebenfalls an ihrer Stelle, doch darf die Mittelwand gerade nicht bekleidet seyn, insofern kein Eisgang, der sie beschädigen könnte, statt findet.

Die Wände des Vorbodens müssen auch hier, wie bei den Vorgesenken, hoch genug angeordnet werden, können nach den Umständen, auch wieder eine Fahrbrücke tragen; in Fig. **171** ist jedoch nur eine Laufbrücke angenommen, die in der Mitte eine Unterstützung hat, welche sich im andern Fall aber auch bis vorn als Mittelwand verlängern läßt, eben so, wenn noch Spannbalken, welche diese Unterstützung fordern, nöthig seyn, oder wenn endlich etwa wieder Stiele zum Abfangen des Wassers auf dem Grundbaum stehen sollten.

Die Schützen bestehen entweder aus Handschützen, oder sie werden mittelst eines Hebels gehoben, oder sie hängen gleichwie die Mühlschützen in Ketten, zu welchem Behuf das Grießwerk die nöthige Höhe erhalten und mit Windewellen versehen seyn muß.

§. 78.

Abmessungen der Hölzer und der Freiarchen selbst.

Was bei den Mühlengrundwerken in Bezug auf die Holzgattungen und Holzstärken angeführt ist, gilt auch für Freiarchen. Die vorbeschriebene Freiarche Fig. **171** hat einen Vorboden von **16** Fuß und einen Fluthboden von **32** Fuß Länge, so daß bei zu verwendenden **24** Fuß langen Dielen die vorn abgehenden Enden von **8** Fuß beim Fluthboden mit verwendet werden können. Kleinere Freiarchen erhalten geringere, größere dagegen noch ausgedehntere Abmessungen; immer bleibt es aber der Vorsicht gemäß, das Fluthbett nicht zu kurz zu nehmen, damit die Ufer des Flusses oder Freigrabens nicht leiden, und keine nachtheilige Auskolkungen entstehen.

§. 79.

Freigerinne bei oberschlächtigen Mühlwerken; Grundschützen. [Bl. XVIII.]

Bei oberschlächtigen Mühlengrundwerken lassen sich Freischützen und Freigerinne schwieriger mit anlegen, weil es nicht gerathen ist, hochliegende Fachbäume, die mit ihren Spundwänden wegen des davor stehenden Wasser- und Erddrucks ohnehin schon stark zu unterstützen sind, so weit zu verlängern, daß neben dem Mahlgerinne besondere Freigerinne angeordnet werden können. Man bringt daher einen Wasserablaß im Kleinen nur durch verlängerte, über den Rädern mit Schlundlöchern versehenen Rinnen nach Bl. **XVIII**. Fig. **172**, oder am Anfange oder Ende eines Wasserbehälters nach Fig. **173** bei **a** und **b** an, wobei zugleich eine m i n d e s t e n s theilweise Dielung unter den Rädern statt finden muß, wenn der Grund nicht gefahrbringend ausgekolkt werden soll. Hier bleiben demnach abgesonderte Freiarchen den Freigerinnen vorzuziehen.

Hohe oberschlächtige Grundwerke, so wie nach neuerer besserer Art angeordnete Vorgesenke überhaupt, erfordern öfters auch einen sehr tiefen Wasserablaß. In diesem Fall ordnet man die Freiarchen auch wohl mit noch besonderen Grundschützen nach Fig. 174 in der Art an, daß sich die letzteren nur im Grießwerk auf den Fachbaum, die oberen Schützen dagegen um einen Wandstiel und Balken weiter zurück befinden, und handhabt hier die Schützen wieder durch Hebel nach einander, oder etwa die vorderen durch Windewellen, wenn das Grießwerk dazu eingerichtet ist. Kann hier das Wasser durch die oberen Schützen schon bis zur Oberkante der unteren abgelassen werden, dienen die unteren also nur um den Wasserspiegel bis auf den Grundes Vorbodens zu senken, so dürfen die mittleren Grießsäulen a auch nur bis zu dem oberen Fachbaum b hinauf gehen, und es hängen die geöffneten Grundschützen alsdann frei. Müssen dagegen sämmtliche Schützen (stets oder mitunter in besonderen Fällen) zugleich gezogen werden, so können diese Grießsäulen auch bis oben hinauf gehen, damit die geöffneten Schützen daselbst einen Haltepunkt finden. Die oberen zurückspringenden Schützen bedürfen nun noch der Grießsäulen c, und ebenso der darunter liegende, die Stelle eines Fachbaums vertretende Balken d der Abdrempelung von unten, sobald die Breite der Arche und die Höhe des Wasserdrucks solches erfordern.

Grund- und obere Schützen können aber nach Fig. 175 A und B auch in einem und demselben Grießwerke und dabei die oberen mit Windeketten angeordnet werden, so daß die unteren mittelst Hebel nach zu heben sind, während die oberen hängen bleiben. Hier ist wieder ein Zwischenfachbaum oder ein Riegel d erforderlich. Der bis zum nächsten Balken angeordnete Boden e kann auch wegbleiben, wenn man das Wasser gleich hinunterfallen lassen will, zu welchem Behuf, so wie überhaupt bei doppelten Schützen, der Hauptboden auch wieder doppelt gedielt, oder kalfatert oder mit Leisten auf den Fugen benagelt werden muß, damit kein Wasser durchdringen und Unterwaschungen verursachen kann. Inwiefern die verholmten Grießsäulen von hinten etwa noch zu verstreben seyn dürften, hängt nächst dem Wasserdruck von der Breite der Arche mit ab. Auch können die hier für die Schützen erforderlichen doppelten Falze, oder einer derselben, vorn noch besonders gegen die Grießsäulen genagelt werden, um bei diesen Hölzern an Holzstärke zu sparen, wie in Fig. B bei m ersichtlich. Ob das Grundbett, ob der Vorboden, oder ob beide eine horizontale oder geneigte Lage erhalten müssen, wird von der Lokalität abhängen.

Zweckentsprechend ist es endlich auch, die oberen Schützen als Handschützen oder mit dem Hebel, die unteren dagegen mit den Ketten einzurichten, weil letztere am schwersten zu bewegen sind; oder man trifft die Einrichtung in der Art, daß die oberen Schützen mittelst Ketten oder Fangeisen mit den unteren zusammen hängen; jedoch mit so viel Spielraum, daß sich die unteren erst dann in Bewegung setzen, wenn die oberen bereits bis zur erforderlichen Höhe gezogen sind. Man bewegt also beide Schützen durch dieselbe Vorrichtung, wie weiterhin dargethan werden wird.

Daß durch Freiarchen der Wasserstand sich auch von selbst regeln wird, sobald die Freischützen so angeordnet sind, daß der Ueberfluß darüber hinlaufen kann, wenn eine gewisse Höhe des Wassers bei einer hinreichenden Ausdehnung der Arche erreicht wird, ist begreiflich; sind ferner für besondere Fälle gerade keine oberen Schützen erforderlich, läßt sich das Wasser vielmehr mit Zuhülfenahme einer Grundschütze schon gewältigen, so kann die Freiarche auch nach Fig. 176 angelegt werden, wo das Wasser über einen oberen Riegel oder Fachbaum hinstürzt, während in der Mitte unterhalb die Grundschütze angeordnet ist. Die Spundwand kann hier bis zum oberen Fachbaum durchgehen, oder es sind die Spundwandstücke a aufgesetzt, wobei der untere Fachbaum dieselbe (punktirte) Länge, wie der obere haben muß.

§. 80.

Bei sehr hohem Gefälle müssen Freiarchen entweder cascadenartig oder mit einem abschüssigen Sturzbett angelegt werden, wenn das Wasser nicht senkrecht von oben herunterstürzen soll. Die erste Art der Anlage ist kostspieliger und insofern die in Fig 177 A im Längen- und B im Querdurchschnitt vorgestellte Art mit dem schrägen Sturzbett und dem unteren horizontalen Boden, jener vorzuziehen. Dieser Boden muß jedoch mit dem unteren Wasserspiegel mindestens in gleicher Tiefe, besser aber noch darunter liegen, damit die Geschwindigkeit des herabstürzenden Wassers möglichst gebrochen und der Grund nicht ausgekolkt werde, wobei es überdies noch vortheilhaft ist, den Grund zugleich durch ein tiefer liegendes Pflaster oder durch einen Steinwurf zu befestigen.

Freiarche für oberschlächtige Mühlwerke mit abschüssigem Sturzbett.

Die Construction dieser Freiarche ist übrigens aus der Zeichnung klar. Es ist hier der obere Theil der Arche, als nur für einen kleinen Bach bestimmt, ohne Vorgesenke horizontal durch die Krone des Deiches oder Dammes geführt, kann bei größerer Wassermenge und nach Beschaffenheit des Grundes aber auch als ein Vorgesenke mit ansteigendem Boden und divergirenden Wänden behandelt werden; dann führt von hier abwärts gleichsam nur eine Rinne, die sich unterhalb an den wieder horizontalen Boden anschließt. Diese Rinne kann nach dem Querdurchschnitt B in die Böschung des Deiches eingeschnitten seyn, bei welcher Einrichtung zum Vortheil der Unterhaltung weiter keine besonderen Wände erforderlich sind, und so bedarf sie auch sonst nur einer sehr einfachen Unterstützung, da das Wasser, ohne einen erheblichen Druck auszuüben, nur darüber hinläuft. Die Grundbalken a, die auf leichten Pfählen ruhen, können, wie in b besonders dargestellt, auch aus einem Stück Ganzholz getrennt werden, und sind auf den Enden (s. Fig. B) nur mit Knaggen c für die Seitenwände der Rinne versehen. Der horizontale Boden unterhalb kann ebenso eingerichtet, und um ihn gegen das Unterwaschen zu sichern, am Ende noch mit einer Schälungshinterlage d versehen seyn.

§. 81.

Massivbau bei Freiarchen. [Bl. XVIII.]

Vortheilhaft ordnet man Freiarchen in den Wänden auch wieder massiv an, besonders wenn sie einen großen Theil des Jahres außer Thätigkeit, daher der Einwirkung der Witterung um so mehr unterworfen sind.

Der Verfasser hat Gelegenheit gehabt, eine dergleichen Arche nach Fig. 178 A, B und C mit Grundschützen und schrägem Fallboden auszuführen, bei welcher die Seiten- und Querwände aus gespaltenem Granit bestehen und an den Außenseiten in Cement gemauert sind. Früherhin bestand diese Arche ganz aus Holzwerk; jetzt ist die vordere Spundwand, welche bis oben hinauf reichte, bis zur Tiefe des Fachbaums gekappt, und dahinter die vordere Futtermauer a (Fig. A und B) gegründet, welche auch auf den Fachbaum selbst gesetzt und dann weiter hinauf geführt ist. Eine zweite Quermauer b, zugleich mit kurzen Flügeln, vertritt die Stelle der zweiten Spundwand, von der nur noch Spuren vorhanden waren, und so dienen nächst dieser die Quermauern c, d und e noch zur Verstrebung der Seitenwände unter sich, damit sie von dem hier ziemlich bedeutenden Erddruck nicht gedrückt oder zusammengeschoben werden können. Die Arche ist ferner ohne Vorboden, da die Grundschützen nur selten gezogen werden und eine ziemliche Wassertiefe davor stattfindet. Oberhalb, hinter dem Grießwerk, geht eine Fahrbrücke darüber hinweg; hier liegt der Boden horizontal, und es schließt sich an den dann folgenden schrägen Fallboden wieder der horizontale Unterboden an, der gleich hoch mit dem Unterwasserspiegel liegt und der größeren Sicherheit wegen noch einen besonderen Grundboden zum Todtfallen des Wassers hat, hinter welchem noch ein Pflaster angeordnet ist.

Sämmtliche Grundbalken liegen, wie auf Seite m in Fig. C ersichtlich, auf dem 9 Zoll breiten Mauerabsatz, haben bei der Breite der Arche von $10\frac{1}{2}$ Fuß in der Mitte noch einen Pfahl, und werden an den Seiten durch eine gegen die Wand stehende Bohle o niedergehalten, die mittelst Bankeisen in der Mauer befestigt und noch mit einer Ortleiste versehen ist. Würde das Mauerwerk von Ziegeln oder einem anderen festen Material ausgeführt werden sollen, und wollte man die vordere Seite der Wand mehr gegen das anschlagende Wasser schützen, so könnten die Grundbalken auch nach n (Fig. C) in das Mauerwerk eingelegt und durch darüberstehende Drempel niedergehalten werden, an welche letztere dann die Seitenbekleidung zu befestigen seyn würde. Einige dieser Drempel sind in Fig. A punktirt angegeben, und müssen nach vorn wegen der höhern Bekleidung daselbst länger seyn.

Die Schützen betreffend, so hängen die obern derselben in Ketten, die untern dagegen werden mittelst Hebel gezogen, wozu sie eingerichtet sind. Befände sich eine Fahr- oder Laufbrücke vor dem Grießwerk, könnte man also die gezogenen oberen Schützen beseitigen oder sonst mittelst besonderer kurzer Ketten anhängen, so könnten die Windewellen mit ihren Ketten zugleich auch zum Ziehen der Grundschützen mit dienen, wenn die oberen Schützen die Leisten auswendig, die unteren inwendig oder umgekehrt erhielten, wobei die Windewellen einmal rechts, das andere Mal links herum zu drehen seyn würden. Das Ziehen der unteren Schützen kann aber auch nach Fig. D geschehen. Hier sind dieselben mit einem eisernen Bügel (Fangeisen) q versehen, welcher in einer gewissen Höhe von der obern Schütze mit ergriffen wird; diese nimmt dann die untere zugleich mit in die Höhe. Daß bei breiteren Schützen dieser Art zwei Bügel vorhanden seyn müssen, ist begreiflich, und so muß die Länge derselben in Uebereinstimmung mit der Höhe des Grießwerks auch dergestalt geregelt

seyn, daß sowohl die oberen als die unteren Schützen bis über das Wasser gezogen werden können, damit die Durchflußöffnung des Wassers nicht verengt bleibe.

Noch wird bemerkt, daß hier obere und untere Schützen ohne Zwischenfachbaum oder Riegel aufeinander stehen, und daß die mittlere verholmte Grießsäule noch durch den Hinterbalken r (Fig. A) bei dem bedeutenden Wasserdruck gegen das Durchbiegen gesichert wird. Daß die Grundschützen auch bei der Einrichtung nach Fig. D nur dann mitgezogen werden dürfen, wenn es erforderlich wird, darf hier wohl nur beiläufig bemerkt werden.

In steinreichen Gegenden werden nächst den Mühlengrundwerken auch Freiarchen ganz massiv, nämlich mit Vor- und Fluthboden erbaut, und bedient man sich hier statt des Grießwerks von Holz auch wohl der steinernen Grießwerke, wodurch die Dauer der Arche um so mehr erhöht wird. Grießsäulen von Granit bedürfen, weil sie den größtmöglichsten Widerstand leisten nur der geringsten Stärke, nehmen also auch den kleinsten Raum ein; sehr vortheilhaft finden hier aber auch gußeiserne Grießsäulen Anwendung. Hasse *) schlägt sogar vor, Grundwerke ganz aus Gußeisen zu errichten; dies könnte indeß in unserer Gegend bei dem immer noch sehr großen Mißverhältniß des Preises von Gußeisen gegen Holz, doch wohl nur bei kleinen Anlagen dieser Art geschehen.

3) Dämme oder Wehre.

§. 82.

Werden Mühlwerke an Nebengräben oder Nebenarmen der Flüsse, Freiarchen, als Stauwerke, dagegen unmittelbar auf den Flüssen oder Strömen angelegt, so nehmen sie den Namen Dämme oder Wehre an, und zerfallen in Aufzieh-, Schütz-, Durchlaß- oder Schleusenwehre und in Ueberfall-, Abfall- oder Streichwehre, je nachdem das Wasser durch die Schützöffnungen oder über die Wehre hinwegfließt. Einleitung.

Aufziehwehre sind am kostspieligsten zu erbauen und zu unterhalten, weil sie wieder mit Grießwerken und, behufs der Handhabung der Schützen, mindestens auch mit Laufbrücken versehen seyn müssen. Sie sind aber in ebenen Gegenden und da vorzugsweise nicht zu entbehren, wo das den Fluß oder Strom umgebende Terrain nur niedrig ist und beim Ansteigen des Wassers leicht überschwemmt werden kann. Der Fachbaum muß hierbei so tief gelegt werden, daß bei rechtzeitiger Schützöffnung schon Vorfluth geschafft und das Wasser, wo möglich ohne Ueberschwemmungen zu verursachen, abgeführt werden kann.

Ueberfall- oder Streichwehre erfordern keine Grießwerke, werden daher mit geringeren Kosten bei Gewässern mit hohen Ufern, so wie in Gebirgsgegenden, wo ein bedeutendes Anschwellen des Wassers keinen Schaden verursachen kann, angelegt. Sie verschaffen keine Vorfluth, sondern führen das Wasser nur in dem Maße ab, als es ankommt; dasselbe stürzt daher oft mit großer Gewalt über das Wehr hinweg.

Die Ueberfallwehre werden ferner nach dem Bedürfniß des Gefälles, welches einem Mühlwerk zugetheilt werden soll, mehr oder minder hoch angelegt, und ebenso richtet sich ihre Lage noch mit danach, ob zur Zeit des gewöhnlichen Wasserstandes die ganze Wassermenge oder nur ein Theil derselben dem Mühlwerk zugeführt werden soll. Im letztern Fall wird das Wehr wohl so tief gelegt, daß es nie über den Wasserspiegel hervorragt, und dann auch wohl ein unvollkommener Ueberfall oder ein Grundwehr genannt.

a) Aufziehwehre.

§. 83.

Im Allgemeinen kommt der Bau der Aufziehwehre dem der Freiarchen wieder gleich, da auch hier ein Vorboden und ein Fluth- oder Grundbett mit einem Grießwerk u. s. w. erforderlich ist. Die Grießsäulen werden dagegen entweder in größeren Abständen von einander angeordnet und die Schützen danach eingerichtet, oder man verwandelt das Grießwerk in sogenannte Fluther, d. h. versieht es mit Hauptgrießsäulen, die zugleich die Unterstützungspunkte für die Laufbrücke mit hergeben, und ordnet zur Schützstellung dazwischen sogenannte Märker oder Setzpfosten an, die wieder feststehend oder zum Herausnehmen eingerichtet seyn können. Die Größe des Flusses entscheidet übrigens auch hier im Betreff der Länge des Vor- und Fluthbodens, so Construction im Allgemeinen.

*) Ueber Wasserleitungs-Röhren von Gußeisen, nebst einem Vorwort: über die mannigfaltige nützliche Anwendung dieses Metalles, von Dr. Lebr. Hasse zu Schneeberg. Arnold in Dresden, 1820.

wie der Abmessungen überhaupt; doch ist die Beschaffenheit des Grundes auch wieder zu erwägen, und kann die größere oder geringere Ausdehnung der Theile mit bestimmen. Die folgenden Beispiele sind größtentheils aus der Praxis entnommen.

§. 84.

Aufziehwehr nach gewöhnlicher Einrichtung. [Bl. XVIII.]

Fig. 179 zeigt in **A** den Querdurchschnitt, in **B** den Längendurchschnitt, in **C** einen Theil des Grundrisses eines Aufziehwehrs von mittlerer Größe und Abmessungen nach gewöhnlicher Einrichtung. Der Vorboden ist hier wieder ansteigend, der Fluthboden abfallend und das Grießwerk mit Märkern **a** versehen, die nach den Umständen beseitigt werden können und zwischen welchen sich Handschützen befinden, die von der vorliegenden Laufbrücke aus gehandhabt werden. Der Grund- und der Fachbaum sind ferner mit Spundwänden versehen, und es liegt nächst dem Fachbaum, der hier mehr als gewöhnlich erforderlichen Sicherheit wegen, auch der Grundbaum noch auf Blattpfählen. Die übrigen Grundbalken dagegen liegen auf Spitzpfählen, die, wie im Vorboden, entweder mit Zapfen, oder, wie im Fluthboden, mit Blättern versehen seyn können; in jedem Fall aber gegen das Abheben Seitens des Wassers gesichert seyn müssen. Die Seitenwände, die hier übrigens zur Nebensache werden, haben durchgerammte Wandpfähle, können aber auch wieder aufgesetzte Wandstiele erhalten, und es sind die des Vorbodens, der bessern Einmündung des Wassers wegen, wieder divergirend, können jedoch, wie die des Fluthbettes auch parallel angeordnet werden, insofern noch Vorflügel vorhanden seyn sollten, was hier öfters der Fall ist.

Der Vorboden dieses Wehrs ist **17** Fuß, der Fluthboden **20** Fuß lang*), das Grießwerk **14** Fuß hoch, wobei die Laufbrücke in Folge der Höhe der Seitenwände mit ihrer Unterkante **6** Fuß über dem Fachbaum liegt. Die Höhe der Seitenwände des Fluthbettes richtet sich dagegen nach der Höhe des Stau- oder Unterwassers mit. Ferner stehen die verhalmten Grießsäulen **15** Fuß im Lichten auseinander, sind in der Höhe der Laufbrücke noch mit dem Spannriegel **b** versehen, gegen welchen sich die Märker **a** lehnen, und es stauen die Handschützen, deren sich in jedem Fluther drei befinden, das Wasser drei Fuß über den Fachbaum, welcher Stau aber auch erhöht werden kann, insofern es nöthig werden und der Localität nach zuläßig seyn sollte.

Daß beim Grund- und Fachbaum die Flügel wieder nicht fehlen dürfen, versteht sich von selbst. Die Seitenwände könnten auch aus Spundwänden bestehen, insofern dadurch ein Vortheil gegen Stielwerk mit innerer und äußerer Bekleidung erzielt werden sollte. Wenn ferner die Anordnung von Spannbalken über die ganze Länge eines Wehrs hinweg verschwenderisch seyn und besondere Mittelwände erforderlich machen würde, so kann das Grießwerk unter dem Holm noch mit (hier punktirt angegebenen) Winkelbändern versehen und dadurch der lothrechte Stand auch der Flügel- und Seitenwände auf dieser Stelle schon gesichert werden.

Die vorderen Enden der Seitenwände, so wie die Flügelwände daselbst, können ferner wieder durch Streben nach Fig. **13** Bl. **XII**. (hier jedoch in entgegengesetzter Richtung angebracht) gesichert werden, insofern eine beträchtliche Höhe derselben nicht etwa noch besondere Erdanker erforderlich machen sollte. Das hintere Ende der Seitenwände des Fluthbettes muß dagegen durch besondere Anker gehalten werden, womit es indeß keine Schwierigkeiten hat. Aus dem Grundriß geht durch Punktirung noch hervor, daß die Grießsäulen von hinten auch wieder verstrebt und vorn zur Auflage der Laufbrückenbalken, wie bei der Freiarche nach Fig. **171** Bl. **XVII**. mit eingerichtet sind.

§. 85.

Aufziehwehr mit großen Fluthöffnungen und Eisbrechern. [Bl. XVIII.]

In Fig **180** zeigen **A**, **B** und **C** wieder die vorerwähnten Theile eines Aufziehwehrs nach größeren Abmessungen, bei welchem die Fluther eine Weite von **30** Fuß haben, wieder mit Märkern versehen sind, zwischen welchen sich Hand- oder auch in Ketten hängende Schützen befinden können, und wobei die kurzen Jochwände zur Auflage der Laufbrückenbalken vor den Grießsäulen zugleich zu Eisbrechern mit eingerichtet sind.

Den Vor- und Fluthboden betreffend, so sind solche zwar wieder ansteigend und abfallend, auch der Grund- und Fachbaum wieder mit Spundwänden, und wie die sämmtlichen übrigen Grundbalken mit Blatt-

---

*) NB. Wenn man Sägeblöcke von dieser Länge besonders bestimmt, so geht dabei kein Holz verloren. Längere Fluthböden sind übrigens auch hier vortheilhaft, verursachen bei großer Flußbreite freilich aber auch mehr Kosten.

pfählen versehen, dagegen besteht der, die Grießsäulen mit einander verbindende Holm aus einem verzahnten Träger, gegen welchen sich die Märker lehnen. Dieser Träger dient auch zur Aufnahme von Windewellen für Kettenschützen, nach a mit hölzernen, oder nach b mit eisernen Lagern. Die Laufbrücke hat wegen ihrer Länge von einem Fluther bis zum andern, ebenfalls verzahnte Träger oder Balken, und es sind die mittleren Grießsäulen paarweise angeordnet, weil dadurch einmal den Trägern eine sicherere Auflage gewährt wird, dann aber auch, weil dies der Eisbrecher und Verstrebungen wegen vortheilhaft ist.

Die Construction der Eisbrecher geht aus Fig. A hervor, und es zeigt der Grundriß C, daß Schwellen, Stiele und Holme doppelt angeordnet und vorn bei c durch Brusthölzer noch besonders verstärkt sind. Dasselbe findet bei der Verstrebung nach hinten statt. Auch hier sind doppelte Schwellen, Stiele und Streben d, die oberhalb mit Bohlwerk oder durch ein besonderes Sattelstück abgedeckt seyn können. Wenn es übrigens vortheilhaft ist, auch den untern oder Grundtheil eines Wehrs für sich bestehen zu lassen und den oberen Theil wieder besonders aufzusetzen, so sind auch hier die Schwellen sowohl oberhalb als unterhalb bei c und d nicht auf das Grundgebälk gekämmt, sondern nur über den Belag gelegt und an denselben angebolzt, oder mittelst starker Nägel, wie durch Punktirung angedeutet, an die Grundbalken genagelt. Daß die, die Eisbrecher mit bildenden vorderen doppelten Jochwände auch noch tüchtig miteinander besonders in den Brusthölzern c verbolzt und ebenso, wie die hintern Strebewände mit Bohlwerk bekleidet werden müssen, versteht sich von selbst, indem sonst Eisschollen hineingerathen und Beschädigungen verursachen könnten. Die Grießsäulen werden mitunter auch noch mit Winkelbändern versehen und die Seitenwände und Landflügel wie früher erwähnt, verankert, damit sie einen lothrechten Stand behalten.

Es ist einleuchtend, daß die senkrecht stehenden Eisbrecher harte Stöße erdulden, und zu dem Ende stark genug eingerichtet seyn müssen. Man hat sie daher auch nach Fig. 181 mit einem schrägen Anlauf oder Rücken versehen und deshalb die Grundschwellen bis vorn verlängert, was keine Schwierigkeiten macht, da auch hierbei die nöthige Spannung der Eisbrecherwand durch die Brückenbalken erlangt wird. Kommt aber das Eis mit einer bedeutenden Geschwindigkeit an, so läuft es auf solche Eisbrecher leicht auf und könnte hier der Laufbrücke, so wie dem Grießwerk gefährlich werden. Dergleichen Eisbrecher müssen deshalb hoch genug hinauf gehen können, was von der Localität und der dem Grießwerke zu gebenden Einrichtung mit abhängt. Hier ergiebt die Punktirung, daß der Rücken des Eisbrechers auch bis zur Laufbrücke hinauf gehen kann, so wie, daß behufs einer noch höheren Stellung aber zugleich der Vorboden des Wehrs verlängert werden müßte.

Da durch die hinteren Strebewände das Grießwerk gehoben wird, insofern ein starker Wasserdruck davor stattfindet, der durch gegenstoßende Eisschollen noch vermehrt wird, so kann es auch noch auf eine besondere Verbindung der Grießsäulen mit dem Fachbaum ankommen. Will man hierzu nach Fig. 183 keine durchgehende Klammern anwenden, um den Belag des Vorbodens nicht zu durchlöchern, so kann die Befestigung mittelst hinreichend starker eiserner Winkelbänder nach Fig. 182 geschehen, die auf den Fachbaum mit starken Holzschrauben angeschraubt werden. Da die Verklammerung nach Fig. 183 jedoch einfacher ist, und da es überdies schwierig ist, die Dielung unter den Grießsäulen im Falze auf den Fachbaum zu nageln, so kann man den Falz unter den Grießsäulen auch lieber weglassen und denselben durch besonders vor dem Fachbaum genagelte Holzstücke e (s. auch den hierher gehörenden Grundriß und den Querdurchschnitt) bilden, wodurch bei solider Arbeit die Festigkeit nicht leidet. Diese Vorlegestücke e können mit eisernen, oder auch, wenn man dem Rosten derselben vorbeugen will, mit hölzernen Nägeln befestigt werden. Statt der Klammern nur Bankeisen zur Verbindung der Grießsäulen mit dem Fachbaum anzuwenden, würde bei hinreichender Stärke der Bankeisen zwar auch, jedoch nur da geschehen können, wo es auf keine so große Festigkeit ankommt.

Daß endlich die Brüstung (oder der Rücken) der Eisbrecher, wenn starke Eisgänge zu erwarten sind, auch mit Eisenschienen belegt werden muß, damit sie von den Eisschollen nicht beschädigt werde, wird beiläufig noch bemerkt; und ebenso, daß Eisbrecher auch wohl abgesondert vor den Wehren (wie bei den Brückenjochen) aufgeführt werden, und dann nach der Stärke des Eisganges, so wie der Grießwerke oder Mittelpfeiler der Fluther aus einer oder 2—3 Reihen tüchtig eingerammter Pfähle mit gehöriger Verstrebung und mit unter sich verbundenen Holmen oder Absattelungen bestehen müssen, wie solches in der Hydrotechnik besonders gelehrt wird.

§. 86.

Märker mit Charnieren.

Die vorbeschriebene Anordnung von Setzpfosten oder Märkern gewährt zwar offene Fluther und dem durchgehenden Eise freien Durchzug, sie sind indeß doch nicht so leicht wieder einzusetzen, wenn der Fachbaum dazu, wie gewöhnlich, mit Löchern und sie, wenn auch mit eisernen Spitzen versehen sind. Besser dürfte deshalb die Einrichtung nach Fig. 184 seyn, wo in A der Querdurchschnitt und in B der nöthige Theil der obern Ansicht vorgestellt ist. Hier ist das Griesswerk wieder mit den Spannriegeln f versehen, bis zu welchen die Märker nur hinaufgehen und mittelst starker Charniere daran befestigt sind. Ferner ist jeder Märker mittelst einer Kette an einen vorn an der Laufbrücke befindlichen Haken g angehängt. Sollen die Märker nächst den Schützen nun beseitigt werden, so dürfen sie mittelst der Ketten nur aufgezogen und an eben diese Haken angehängt werden. Hat das Hochwasser aufgehört, so lassen sie sich leicht wieder herabsenken. Diese Einrichtung bedingt nur die hinreichend hohe Lage der Laufbrücke, so wie eine Erhöhung auf dem Fachbaum, welche letztere durch Aufnagelung bewirkt werden kann, und, wenn sie etwa vom Eise beschädigt seyn sollte, leicht wieder herzustellen ist. Ferner muß hier der Spannriegel f sowohl gegen das Durchbiegen wegen seiner eigenen Schwere und des Gewichts der angehängten Märker gesichert, als auch gegen den Druck des Wassers, wie das Griesswerk, von hinten verstrebt werden. Ersteres geschieht leicht durch Anhängung desselben an den Hauptträger (den Holm) über den Griesssäulen, letzteres auf die in A und B ersichtliche Art. Zwischen den Streben hinter den Griesssäulen steht nämlich noch ein besonderer Stiel i, welcher mit dem Holm h versehen ist, gegen welchen sich die Bänder c stemmen und so den Spannriegel von hinten stützen.

§. 87.

Breite Schützen für große Aufziehwehre und Vorrichtungen zum Oeffnen derselben. [Bl. XVIII. auch Bl. XIX.]

Sollen die Fluther eines Aufziehwehrs mit größern Schützen versehen werden, um solche rascher öffnen oder schließen zu können, so kann dies schon nach Fig. 179 geschehen, wenn statt der Märker oben zwischen den Griessäulen, wie bei den Mühlen-Grundwerken und Freiarchen, Windewellen angebracht werden.

Noch größere Fluther, wie ein solcher z. B. in Fig. 185, wo in A die Ansicht von oben, in B der Querdurchschnitt und in C der Längendurchschnitt dargestellt ist, verschließt man aber auch mit Balkenschützen, die nach den Umständen im Ganzen oder getheilt, oder gar in einzelnen Stücken gehoben werden. Erfahrungen bekunden, daß 24 Fuß weite Fluther bei einem Wasserdruck von etwa 4 Fuß noch mit 8—9 Zoll starken Balken verschlossen werden und diese mit einer hinreichend starken Windevorrichtung auch noch im Ganzen gehoben werden können. Bei noch größerem Wasserdruck sind die Balken zu verstärken, können auch theilweise (s. das zweite Joch bei C) in der Art gehoben werden, wie solches bei den Schützen der Freiarchen (§. 81) bereits angeführt ist, und die besondere Fig. D noch mit ersichtlich macht. Würde der Druck des Wassers für den untern Theil der Schütze aber zu groß, oder wollte oder könnte man keine so starken Balken anwenden, so kann die Schütze nach der Punktirung in A und D auch durch ein gerades oder bogenförmiges Sprengwerk a zum größern Widerstand eingerichtet werden, welches am besten wohl von Eisen zu nehmen seyn dürfte. Wie die Windewellen hierbei einzurichten und zu handhaben seyn würden, zeigen die Figuren A, B und C ebenfalls. Es könnte die Vorrichtung aber auch nach der noch besonderen Fig. E mit einer Schraube ohne Ende getroffen werden, die noch kräftiger wirken möchte.

Noch anderweite Vorrichtungen zum Oeffnen großer Schützen sind einmal die nach Fig. 186, wo die Schütze wieder mit langen Leisten oder Ruthen versehen ist, welche zum Einsetzen der mit eisernen Spitzen versehenen Hebel mit dergleichen durchlochten Schienen beschlagen sind. Hierbei muß die Schütze an beiden Enden aber sehr gleichförmig gehoben werden, dann wird hier auch eine doppelte Laufbrücke für die Arbeiter erforderlich, da sich die Schützruthen nicht unmittelbar an den Enden der Schützen befinden können. Ferner zeigt die Fig. 187 in A und B die Vorrichtung mit der Wuchte oder Hebelade. Diese bedarf außer eines noch besondern Schwellbalkens vor oder hinter der Schütze zwar nur einer Laufbrücke, muß aber ebenfalls an beiden Enden der Schütze aufgestellt, besonders befestigt und gleichzeitig gehandhabt werden; hat auch das Unangenehme, daß der Hebel immer höher kommt und weiterhin, da der Standpunkt für die Arbeiter sich nicht zugleich mit erhöht, nicht mehr erreicht werden kann, es sei denn daß die Ketten zum öftern nachgeschafft oder verkürzt werden, welches nur Zeit erfordert.

Wasserräder sind zum Oeffnen großer Schützen ebenfalls vorgeschlagen, doch dürfte deren Anlage nur zu dem gedachten Zwecke einmal wohl zu kostspielig, dann die Fortpflanzung der Kraft oder Bewegung nach

den entfernteren Schützen auch zu umständlich seyn. Sollten endlich bei großen Schützen nur immer einzelne Balken gehoben werden, so möchte es vortheilhaft seyn, die Laufbrücke **hinter** der Schütze anzubringen, damit vor derselben die Balken bis zum Wiedergebrauch gelagert werden könnten. Das Heben einzelner Balken kann übrigens sehr wohl geschehen, sobald die Einrichtung dazu getroffen ist und die nöthige Zeit zu Gebote steht.

Der Fabriken-Commissarius Hoffmann in Breslau beschreibt in den Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen (**1840**, **4**. Lieferung) eine Balkenschütze, deren er sich bei einem großen Mühlengrundwerke daselbst bedient hat und die er zweckentsprechend befunden haben will. Diese Schütze ist in Fig. **221** Bl. **XIX**. in **A** im Durchschnitt, in **B** in der Vorderansicht vorgestellt und in folgender Art eingerichtet: Der obere Balken **m** ist an das Griesßwerk fest gebolzt und an denselben die übrigen Balken mittelst Ketten oder Charniere so angehängt, daß sie beweglich sind. Wird nun der untere Balken mittelst Ketten an einer Winde gelüftet, so werden demselben die übrigen Balken in der Art nachfolgen, wie es die Abbildung in Fig. **A** ergiebt, die Schütze also von unten, jedoch immer nur in einzelnen Balken und demnach auch leicht genug geöffnet werden. Damit sich beim Schließen der Schütze die Balken aber wieder gehörig anlegen, sind sie zugleich mit den Flügeln **a b c d e f g h i k** versehen, gegen welche das strömende Wasser wirkt und sie zum Umkippen bringt. Diese Flügel sind so geordnet, daß sie sich nicht decken, wiederholen sich dagegen so oft, als es die Schütztiefe mit sich bringt, und werden nach unten zu immer kürzer, so daß der letzte Balken behufs des Umkippens mit Eisen beschwert ist.

Es ist wohl möglich, daß diese Schütze zweckentsprechend seyn kann, sie bedingt aber behufs der Anordnung der Winde bei bedeutender Tiefe auch ein langes Vorgesenke, oder einen dergleichen Vorboden, da die Balken bei geöffneter Schütze flach über dem Wasser getragen werden müssen, zu welchem Behuf Winde, Ketten rc. auch stark genug seyn müssen.

Denkt man sich umgekehrt in **m** den Fachbaum, die Kropfschwelle oder dergleichen, so könnte die Schütze in entgegengesetzter Richtung, bei der die Ketten nach unten gingen, bei kleinen Dimensionen nach §. **63** auch statt der Lederschütze Anwendung finden; auch gedenkt Hoffmann (und wahrscheinlich in ähnlicher Art) Anwendung davon zu machen. Die Flügel **a b c** u. s. w. würden hier wegfallen, da die Hölzer von selbst schwimmen, sobald die Ketten nachgelassen werden, müssen es aber auch, da sie dem zufließenden Wasser hinderlich seyn würden.

§. 88.

Die übrige Einrichtung des Wehrs nach Fig. **185** betreffend, so ist solche wieder aus der Zeichnung deutlich zu ersehen; es sind nämlich außer dem nach vorbeschriebener Art eingerichteten Vor- und Abschußboden massive Stirn- und Mittelpfeiler angeordnet, deren Stärke von ihrer Höhe abhängig ist. Die Mittelpfeiler haben nun zwar keinem Erddruck zu widerstehen, auch sucht man gern die möglichst größte Profilöffnung für das Wehr bei der möglichst geringsten Länge desselben zu erhalten, es dürfte indeß doch zweckmäßig seyn, sie mit Rücksicht auf Eisgang lieber etwas zu stark als zu schwach zu nehmen, um so mehr, wenn sich die Vorrichtungen zum Oeffnen der Schützen zugleich mit darauf befinden müssen, was bei großen Schützen in der Regel der Fall ist; dagegen kann man diese Pfeiler allenfalls kürzer als den Grundbau des Wehrs anordnen, oder sie, wie in **B** durch Punktirung angedeutet, nach hinten abtreppen, insofern daselbst nicht etwa eine Fahrbrücke darüber hinführt. Massives Aufziehwehr. [Bl. XVIII.]

Bei den Stirnpfeilern kommt es auch noch auf die Flügelmauern mit an, und es können dieselben unterhalb nach der Punktirung entweder wieder rechtwinklige Flügel bilden, oder wie angegeben, fortlaufend seyn, wenn die Oertlichkeit dies erfordern, oder die Ufer auf diese Weise noch weiterhin gedeckt werden sollten, was öfters geschehen muß.

Die Gründung der Mittelpfeiler auf einen Rost ist im Querschnitt **B** ebenfalls durch Punktirung noch ersichtlich, und es kann der Fachbaum mit seiner Spundwand entweder ganz durchgehen und den Rost theilen, oder die Spundwand auf dieser Stelle auch eben so tief gekappt seyn, da die Festigkeit darunter nicht leidet; dagegen gehen die Grundbalken nur von einem Pfeiler bis zum andern. Eine dritte Spundwand am Ende des Wehrs könnte bei den Mittelpfeilern und bei schlechtem Grunde leicht erforderlich werden, besonders wenn das Wasser mit einer zu großen Geschwindigkeit abflösse; doch darf diese Spundwand auf den Seiten gerade nicht bis zum Fachbaum fortgehen, sondern nach den Umständen nur den hinteren Theil der Pfeiler mehr oder

minder umfassen. Uebrigens könnte der Fluthboden nach der Punktirung auch wieder horizontal seyn, insofern der Fachbaum mit dem Grundbette des Flusses schon in gleicher Tiefe läge und der Vorboden, wie in Fig. 180, vorn eingesenkt wäre. Dagegen können Ufereinfassungen auch noch Spundwände erforderlich machen, insofern die Stirnpfeiler gleiche Weite mit dem Flußbette haben. Solche Uferschälungen dürfen indeß, sobald dabei weiter nichts zu berücksichtigen ist, nur bis zum kleinsten oder gewöhnlichen Wasserstand hinauf gehen, und können von da ab zur Vermeidung öfterer Reparaturen Böschungen erhalten. Oefters sind Aufziehwehre aber auch minder breit als die Flüsse, in welchem Fall dann die Ufer zurücktreten und weiter nicht geschützt werden dürfen: Aufziehwehre sind nämlich im Stande, das Wasser auch bei einer Breite des Wehres, welche geringer, als die des Flusses ist, schon hinreichend abzuführen, sobald der Fachbaum tief genug liegt, was vorzugsweise zu beachten ist.

b) Ueberfallwehre.

§. 89.

Hölzernes Ueberfallwehr; Kammerwehr. [Bl. XVIII.]

Unter welchen Umständen, und in welcher Art man Ueberfallwehre anlegen kann und muß, ist in §. 82 gesagt. Diese Stauwerke haben Aehnlichkeit mit den vorhergehenden Wasserbauwerken und bestehen aus dem Vor- und Abschußboden, bei welchem der Fachbaum den Rücken bildet, aber in einer bestimmten Höhe liegen muß, wenn das Wehr zweckentsprechend seyn soll, und zwar um desto höher, je nöthiger es ist, dem anzulegenden Mühl- oder Maschinenwerke nicht etwa nur einen Theil, sondern die gesammte gewöhnliche Wassermenge des Flusses zuzuführen.

In Fig. 188 ist in A der Querdurchschnitt, in B ein Theil des Grundrisses eines Ueberfallwehrs von Holz in der Art vorgestellt, wie solche auf der Mulde, Saale u. s. w. in Anwendung sind. Statt der gewöhnlichen Spundwände befinden sich hier nur Spundbohlen vor dem Grund- und Fachbaum, welche letztere nächst den übrigen Grundbalken auf Spitzpfählen liegen, die beim Fachbaum, wegen dessen Stärke, verschränkt stehen. Es möchte der Fachbaum indeß auch nur eine geringere Stärke als die nach vorliegenden Zeichnungen hier angegebene bedürfen, und dennoch die erforderliche Festigkeit gewähren, da die überflüssige Stärke auch gerade nichts nützen, wohl aber den Bau vertheuern kann.

In Fig. 189 ist in A und B ein massives sogenanntes Kammerwehr vorgestellt, bei welchem die Kammern (Abtheilungen) durch die im Grundriß angegebenen Zangen a gebildet werden, die mit schwalbenschwanzförmigen Blättern in die Langschwellen, und zwar in die der vordern und hintern Heerdschwelle und in dem Fachbaum eingelegt sind. Sowohl die vordere Heerdschwelle als der Fachbaum liegen auch hier auf Spitzpfählen, und es befindet sich vor ersterer wieder eine stehende Bohlenspundwand, unter letzteren dagegen eine liegende Bohlenwand. Die hintere Heerdschwelle oder Schwelle des Abschußbodens liegt ebenfalls auf Spitzpfählen. Sie, somit das ganze Wehr, wird aber noch durch besonders dahinter geschlagene starke Pfähle gegen das Ausweichen geschützt. Es dürfte indeß zweckentsprechender seyn, den Fachbaum hier ganz aus dem Spiele, und die Zangen horizontal von der Vorder- bis zur Hinterschwelle durchgehen zu lassen, wodurch ein besserer Verband des Ganzen bewirkt werden würde. Uebrigens wird über diese Wehre hier weiter nichts bemerkt, da ihre sonstige Anordnung aus den Figuren erhellet und noch fernerhin darüber gehandelt werden soll.

§. 90.

Gewöhnliche massive Ueberfallwehre. [Bl. XVIII.]

An der Saale liegt oberhalb Merseburg unter andern das bedeutende Salzwerk Dürrenberg, bei dem (wegen der großen Tiefe, aus welcher die Sohle zu Tage gefördert werden muß, so wie der weitläuftigen Gradirwerke wegen) die Pumpen durch mächtige Wasserräder in Bewegung gesetzt werden, zu welchem Behuf die Saale durch ein großes massives Ueberfallwehr um etwa 6 Fuß gestaut wird. Dieses Wehr ist nach einer dem Verfasser vorgelegten Zeichnung wie in Fig. 190 A und B construirt, wo der Vor- oder Aufschußboden schräg ansteigend, der Abschußboden dagegen in Curvenform so geführt ist, daß er unterhalb wagerecht wird. Die Regel für die Curve ist indeß nicht angegeben. Vorn ist ferner eine Heerdschwelle auch hier mit einer Bohlenspundwand versehen, die hintere Schwelle dagegen wird außer von den Spitzpfählen, worauf sie liegt, noch wieder durch besondere starke Pfähle, wie in Fig. 189, gehalten. Ein durchgehender Pfahlrost, dessen Lang- und Querschwellen bündig über einander liegen, bildet lauter Vierecke (Quarré's), welche nach der Zeichnung statt eines Rostbohlenbelags ganz mit kurzen ellernen Pfählen in der Art ausgeschlagen sind,

wie es in früherer Zeit bei Wasserbauwerken üblich gewesen ist und auch Leupold in seinem Mühlenschauplatz angiebt *).

Aehnlich in der Construction dieses Wehrs ist das in Fig. 191 in A und B vorgestellte, welches wegen seiner größeren Höhe zur Ersparung des Materials u. s. w. zugleich einen Gewölbebogen hat. Hier verbinden Zangen die Roste für den Vor- und Abschußboden oder für die Widerlager dieses Gewölbes mit einander und tragen an den Enden zugleich eine vordere und hintere Schwelle m und n, gegen welche sich das Mauerwerk des Auf- und Abschußbodens lehnt. Die schräge Ansteigung des Aufschußbodens ist willkührlich gewählt und der Höhe desselben angepaßt, die Form des Abschußbodens dagegen also bestimmt: ac ist nämlich gleich $2\frac{1}{2}$ab (hier $= 10 \times 2\frac{1}{2} = 25$ Fuß); ferner ist die Linie bc gezogen und mit dem Halbmesser ab der Bogen bd beschrieben. Wird nun dc halbirt, darauf die Normale bis e gegen die Senkrechte ec gezogen, so ist ec = ed der Halbmesser zum einwärts gehenden Bogen dc.

§. 91.

Sowohl das letztgenannte als das Dürrenberger Wehr führen das Wasser horizontal ab, bewirken demnach keine so bedeutenden Auskolkungen, als die vorhergehenden Wehre mit den bloß schrägen Abschußböden, sind indessen wegen der Curvenform, welche das Mauerwerk in der Oberfläche erhalten soll, schwieriger auszuführen; auch ist es mühsam, Quadersteine so zu versetzen, wie es nach den Figuren 189 u. 190 in A erforderlich wird. Am besten dürfte es sein, das Mauerwerk nach Fig. 191 vorher abzugleichen, die Binder mit den Deckplatten nach der vorher aufgetragenen (aufgerissenen) Abgleichung zu bearbeiten, ebenso zu versetzen und bis zu den Deckplatten das Mauerwerk mit Ziegeln auszuführen. Freilich ginge die unmittelbare Verbindung des oberen Mauerwerks mit dem unteren hierdurch verloren; dies ist bei anderen Bauwerken, wo schichtweise gemauert wird, aber derselbe Fall; es dürfte indessen das Gewicht des oberen Mauerwerks schon an und für sich die nöthige Stabilität haben, wie es namentlich da der Fall ist, wo Wehre bloß mit Kieselsteinen überpflastert sind, oder wo sie gar durch verlorene in den Fluß geworfene Steine gebildet werden und dabei sich erhalten. Fortsetzung, Construction des Mauerwerks.

§. 92.

In Fig. 192 ist ein dem vorhergehenden ähnliches Wehr vorgestellt, welches vorn jedoch nicht schräg anläuft (keinen Aufschußboden hat), vielmehr fast gerade aufsteigt, und auf einem durchgehenden Pfahlrost gegründet ist. Die Höhe ab beträgt wieder 10 Fuß, und sind davon auf jeden Fuß der Höhe $\frac{1}{4}$ zur vorderen und 3 Fuß zur hinteren Böschung gerechnet, so daß die vordere Ausladung auf dieser Höhe $2\frac{1}{2}$ Fuß, und die hintere 30 Fuß beträgt. Ferner ist der die vordere Böschung tangentirende steigende Bogen dbe mit dem Halbmesser cd von 6 Fuß, welche Abmessung für gewöhnlich vorkommende Fälle geeignet ist, beschrieben. Wird in f nun wieder eine Senkrechte errichtet, die Linie ef in g halbirt und daselbst die in der Figur angedeutete Normale gezogen, so ergibt sich auch hier der Halbmesser für den liegenden Bogen ef. Massives Wehr mit Rost ohne Aufschußboden. [Bl. XIX.]

Dieses Wehr ist wieder mit Quadersteinen zu belegen angenommen; und wie dieser Belag, statt mit Läufern und Bindern, auch mit starken Deckplatten sehr zweckmäßig zu bewirken seyn dürfte, geht aus der Figur mit hervor. Wollte man ferner zur Beschränkung der Rostfläche den Rost wieder theilen und das Mauerwerk durch einen Bogen unterwölben, so könnte dies nach der Punktirung ebenfalls geschehen, und der Rost danach eingerichtet werden. Uebrigens erfordert eine solche Wölbung keineswegs Lehrbögen mit Verschalung, sondern kann (und zugleich zur rascheren Förderung) unmittelbar auf dazu geschüttetes Erdreich bewirkt werden, welches nach Beschaffenheit des Bodens höchstens mit Lehm zu übertragen seyn würde. Dieser Raum ist dadurch zugleich mit verfüllt; der getheilte Rost könnte mittelst durchgehender Zangen auch wieder zu einem Ganzen verbunden seyn, und ist dabei nur noch zu bemerken, daß die vordere Spundwand, bei gutem Grunde und hinreichender Höhe des Flußbettes vor dem Wehre, auch wegfallen könnte, da es nicht wohl denkbar ist, daß das Erdreich unter dem ganzen Roste vom Wasser durchdrungen werden sollte. Eine hintere Langschwelle, zur Einfassung des Mauerwerks, kann hier wiederum auf die Zangen des Rostes gelagert werden.

*) Dies war unter andern auch bei der frühern massiven Schleuse zu Spandow der Fall, wo der Rost der Wände, wie auch die Thorkammern, ganz mit dergleichen Pfählen ausgeschlagen waren.

§. 93.

Massive Ueberfallwehre ohne Rost; Faschinenwehre. [Bl. XIX.]

Massive Ueberfallwehre werden bei gutem Grunde auch ohne Rost errichtet, wie aus Fig. 189 Bl. XVIII. mit hervorgeht. Auch beschreibt Pechmann *) dergleichen Wehre, wie sie in Baiern in Anwendung kommen. Die Fig. 193 zeigt nun ebenfalls ein dergleichen Wehr ohne Rost, und ist hier unterhalb die Spundwand nur deshalb angenommen, um das dennoch mögliche Auskolken, welches daselbst auch bei nur geringer Tiefe schon gefährlich werden könnte, zu verhüten. Diese Wand läßt sich jedoch auch aus Bohlen errichten, dürfte in diesem Fall aber noch wieder mit einer dahinter geschlagenen Jochwand nach Fig. 189 u. 190 zu verstreben seyn. Massive Wehre können ferner auch mit bloß oberflächlich (aus dem Rohen) bearbeiteten Steinen belegt seyn, wie sie Pechmann ebenfalls beschreibt, und um so mehr, wenn diese Decksteine in Cement versetzt oder vermauert werden; ja es erhalten sich sogar, wie angeführt, auch nur mit Kieselsteinen belegte oder eingefaßte Wehre. In wiefern das Mauerwerk der in Rede stehenden Figur in gleicher Tiefe, nach der Punktirung, oder banquetartig, wie angegeben, zu gründen seyn dürfte, möchte sowohl von der Höhe des Wehrs, als auch durch die Beschaffenheit des Grundes mit bestimmt werden. Bei hinreichend hohem Flußbette vor dem Wehr, welches auch noch überpflastert seyn könnte, dürfte in Beziehung auf Unterwaschungen wohl nichts zu besorgen seyn.

Daß Ueberfallwehre außer den bis hierher angegebenen Constructionen aber auch noch anderweit eingerichtet seyn können, ist wohl nicht zu bezweifeln und geht aus dem Pechmannschen Werke hervor. Auch bedient man sich, wie aus einer Beschreibung der Wasserbauwerke in Baiern von Batsch **) erhellet, statt der Spundpfähle dort häufig auch der unmittelbar an einander gerammten vierkantigen Pfähle ohne Feder und Nuthe, die man Bürsten nennt, und können solche, wo es nur darauf ankommt, dem Wasser die Kraft zum Auswaschen zu benehmen, allerdings auch zweckentsprechend seyn, wie Schulz ***) in seiner hydrotechnischen Reise durch Frankreich ebenfalls anführt. Dagegen können Faschinenlagen, die man nach Pechmann in Baiern ebenfalls bei Wasserbauten zu Hülfe nimmt, um so mehr, wenn es zugleich auf die Dauer mit ankommt, wohl kaum auf ihrem rechten Flecke seyn; denn einmal sind Faschinen, da sie nur aus Reißholz bestehen, keiner langen Dauer unterworfen, dann lassen sie jedenfalls immer etwas Wasser durch, wodurch sie unter Umständen gefährlich werden können; endlich sind sie auch dem nachträglichen Zusammendrücken unterworfen, und wenn man anderer Seits jedes Wasserbauwerk fest zu gründen sucht, um aller Gefahr zu begegnen, so darf man auch wohl hier und am allerwenigsten beim Massivbau, sich keines Grundes bedienen, der zweifelhaft und dem Versacken unterworfen ist. Dagegen können Ueberfallwehre sehr wohl auch ganz aus Faschinen gebildet werden, und hat der Verfasser dergleichen selbst zu construiren Gelegenheit gehabt, die ihren Zweck erfüllten; nur darf man sich bei ihnen keine zu lange Dauer versprechen. Dergleichen Wehre sind also bloß als interimistische zu betrachten, können übrigens gegen den Wasserschub zugleich auch noch mittelst durchgerammter Pfähle gesichert werden, die nur tief genug stehen müssen, damit sie von etwaigen Eisschollen u. dergl. nicht berührt und nebst dem Werk erschüttert werden können.

§. 94.

Cascadenartige Wehre; Wehre mit aufgesetzten Planken; kleine Ueberfallwehre. [Bl. XIX.]

Sehr hoch stauende Ueberfallwehre, die zwar nur auf kleineren Flüssen oder Bächen vorkommen können, könnte man, um dem überstürzenden Wasser die Kraft zu benehmen, oder um dasselbe zu keiner großen Wirkung kommen zu lassen, auch mit Absätzen (cascadenartig) aufführen, wie in Fig. 194 im Umriß vorgestellt. Dasselbe könnte nach den Umständen aber auch wieder unterwölbt oder banquetartig und ohne Rost angelegt werden, wenn schon ein natürlicher Abfall des Flußbettes daselbst vorhanden seyn sollte, wie es auf Sturzbächen häufig der Fall ist. Wie das Grundbett vor dem Wehre zugleich wieder gepflastert seyn könnte, damit es auch dort nicht ausgekolkt werde, ist in der Figur angedeutet. Die Deckschichten des Wehrs dürften hier

---

*) Praktische Anleitung zum Flußbaue, von Heinrich Freyherrn von Pechmann, Königl. Baierschen Ober-Baurathe. München, 1825.

**) Hydrotechnische Wanderungen in Baiern, Baden, Frankreich und Holland, gemacht im Jahre 1821. Von Dr. Carl Batsch, Artillerie-Lieutenant in Großh. Sachs. Weimar. Dienste. Auch unter dem Titel: Marginalien zur neu umgearbeiteten und vermehrten Ausgabe der theoretisch-praktischen Wasserbaukunst von Carl Friedrich von Wiebeking; nebst andern hydrotechnischen Bemerkungen, gemacht auf einer Wanderung in Baiern und Baden, von u. s. w. Mit fünf Tafeln lithographirter Abbildungen. Weimar, 1824.

***) Versuch einiger Beiträge zur hydraulischen Architektur. Von F. J. E. Schulz, Königl. Preuß. Kriegs- und Domainen-Rath und Wasser-Bau-Director für Ost-Preußen und Litthauen. Königsberg, 1808.

aber vorzüglich genau zu bearbeiten und zu versetzen seyn, damit die Fugen vom Wasser nicht ausgewaschen werden.

Um einen zu hohen Aufstau des Wassers bei größeren Flüssen zu Frühjahrszeiten zu verhüten, werden Ueberfälle auch wohl niedriger angelegt, als es genau genommen nöthig wäre, und in Zeiten, in welchen in der Regel sonst Wassermangel ist, durch Aufsätze erhöht, und zeigt Fig. 195 ein dergleichen Wehr im Umriß. Der Fachbaum ist hier mit Löchern zu kurzen Setzpfosten versehen, vor welche in gedachten Fällen Planken gestellt und bei reichlicherem Wasserzufluß nebst denselben wieder beseitigt werden. Ist der Fachbaum von Holz, so ist er an das darunter befindliche Mauerwerk anzuankern, steinerne Rücken liegen dagegen von selbst fest. Im Woltmann *) und Hogreve **) ist ebenfalls ein dergleichen Wehr angegeben.

Kleine unbedeutende Wehre, die unter allen Umständen nur eine geringe Wassermenge abführen, werden auch wohl nach Fig. 196 angelegt, wo das Wasser wieder über den Fachbaum auf ein Sturzbett fällt, wie in Fig. 169 u. 170 Bl. XVII. bei den Freigerinnen. Vor dem Fachbaum, der auch auf Spitzpfählen liegen und mit stehender oder liegender Bohlenwand versehen seyn kann, ist bloß aufgeschütteter Grund vorhanden, der tüchtig zu überpflastern ist. Um den Wassersturz bei höherem Fall zu vermindern, wird die Einrichtung auch wohl nach Fig. 197 getroffen, wo das Wasser über einen kurzen Abfallboden hinläuft.

c) Beide Arten der Wehre betreffend.

§. 95.

Ueberfallwehre, die vor den Aufziehwehren freilich das Voraus haben, daß sie große Wassermengen mit hohem Gefälle von selbst ohne alle Wartung abführen, werden endlich, um einen zu hohen Aufstau des Wassers zu vermeiden, dennoch zum Theil auch wohl als Schleusenwehre eingerichtet. Hierüber noch besondere Vorschriften zu geben, dürfte um so mehr überflüssig seyn, als man sich eine oder mehrere Fluthen eines Wehrs sehr wohl als Ueberfall, andere dagegen mit Schützen eingerichtet denken kann, und beide im Wesentlichen in der Construction übereinkommen. Müssen auch größere Flüsse dagegen bedeutend aufgestaut werden, und kommt es dabei zugleich darauf mit an, daß sie auch selbst beim Hochwasser nun nicht höher ansteigen, so legt man Wehre auch wohl mit Grundschützen in der Art an, daß in gewöhnlichen Fällen das Wasser darüber hingeht und einen Ueberfall bildet. Beim Hochwasser werden die Grundschützen ebenfalls gezogen, bei geringem Wasserzufluß dagegen aber auch obere Schützen eingesetzt, um den Stand desselben in der vorgeschriebenen Höhe zu erhalten. Vereinigtes Ueberfall- und Aufzieh-Wehr. [Bl. XIX.]

Ein solches Wehr ist in Fig. 198, und zwar in A (darüber stehend) im Querdurchschnitt, mit Rücksicht auf Mittel- und Stirnpfeiler, in B in einem Theil des Längendurchschnitts, desgleichen in C des Grundrisses vorgestellt, welches den Fluß um 8 Fuß über den natürlichen Stand aufstaut. Hier hängen die unteren Schützen in Ketten, die oberen sind dagegen als Handschützen eingerichtet. Das Wehr ist ferner bis auf das aus 2 Fachbäumen bestehende Griesswerk massiv, der Auf- und Abschußboden unterwölbt und mit Platten abgedeckt, welche Unterwölbung jedoch nur da statt finden darf, wo man genöthigt ist, tief zu gründen, und es bilden die 7 Fuß starken Mittelpfeiler 30 Fuß im Lichten weite Fluther, deren jeder mit 5 Paar Schützen versehen ist, wovon die obere Handschützen jedoch wieder in einzelne zerlegt sind.

Die Einrichtung des vorn und hinten mit einer Spundwand versehenen Rostes, sowohl der Fluther als der Mittel- und Stirnpfeiler, zeigt nebst dem übrigen Pfahlwerk vorzüglich der Grundriß C; die Anordnung des Mauerwerks ist aus den betreffenden Durchschnitten und Ansichten ebenfalls klar, und eben so geht aus den Durchschnitten die Construction des Griesswerks mit hervor. Der untere ebenfalls aus Holz bestehende Fachbaum ist nämlich an das Mauerwerk geankert, kurze Griessäulen verbinden denselben mit dem oberen Fachbaum, und es wird letzterer mittelst Streben von hinten gegen den Wasserdruck gehalten, vorn dagegen durch Eisbrecher gegen etwa ankommende Schollen verwahrt; und so sind endlich die Schwellen der Streben und Eisbrecher an den äußeren Enden durch Anbolzung nicht allein gegen das Schlottern gehalten, sondern

*) Beiträge zur Baukunst schiffbarer Canäle u. s. w. Verfaßt von Reinhard Woltman, Wasserbau-Director in Hamburg u. s. w. Mit sechs Kupfertafeln. Göttingen, 1802.

**) Praktische Anweisung zur Baukunst schiffbarer Canäle u. s. w. Von Johann Ludwig Hogreve, Königl. Großbrittanischen u. s. w. Ingenieur-Obersten. Mit einer großen Karte vom Canal von Languedoc und 17 fein illuminirten Kupfertafeln. Hannover, 1805.

mittelst eiserner Anker *) (auch noch durch die Griessäulen hindurchgehend) mit einander verbunden und dadurch gegen den Schub verwahrt.

Nächst der Laufbrücke, die wegen der Weite der Fluther wieder verzahnte Balken hat, liegt auch hier ein Träger über das ganze Wehr hinweg, gegen welchen sich die Märker der Handschützen lehnen, und welcher auch wieder die Windewellen zu den Grundschützen mit trägt, die die früher angegebene Einrichtung (nach Fig. 180) haben, oder auch wie hier in Fig. D vorgestellt, angebracht seyn können, und in welchem Fall die Laufbrücke stabil und stark genug seyn muß. Um den Träger erforderlichen Falls noch zu verstärken, kann derselbe (siehe die Punktirung in Fig. 180) auch wieder mit Winkelbändern oder mit Sattelstücken versehen seyn.

Die übrige Einrichtung dieses Wehrs ergiebt sich aus den Figuren. So zeigt der Grundriß C die Einrichtung des Rostes zu einem Mittel- und Stirnpfeiler. Die punktirten Querschwellen dieser Roste können auch wegbleiben, im Fall man verschiedene Pfahlhöhen gestatten will. Eben so bedarf der vordere Stirnflügel gerade keiner doppelten Rostschwellen, in sofern man auch über eine ungleiche Höhenlage der Rostbohlen hinweg sehen will, wodurch hier der Festigkeit des Mauerwerks kein Abbruch geschieht. Daß der Raum über den Spundwandsschwellen bis zu den etwas höher liegenden Rosten der Stirn- und Mittelpfeiler noch besonders vermacht werden muß, damit kein Wasser hindurch gehen kann, versteht sich von selbst und ist im Grundriß vorn und hinten durch Falzstücke a angedeutet. Ferner könnten vorzüglich die Mittelpfeiler vorn auch nur die Höhe bis zu den Laufbrückenbalken erhalten, wenn man überschlagende Eisschollen nicht zu befürchten hat, und so könnten die Pfeiler hinten wieder verkürzt oder abgetreppt seyn, wenn der Träger b von da aus weiter keiner Verstrebung c, wie in Fig. A angegeben, bedürfen sollte. In diesem Fall müßte das Mauerwerk unmittelbar hinter dem Träger aber höher hinauf gehen, damit derselbe dem Wasserdruck der oberen Schützen den nöthigen Widerstand leisten könnte. Statt der Handschützen könnte man sich über den Grundschützen endlich auch der Balkenschützen bedienen, die Balken mit Rücksicht auf Ueberfall auch einzeln heraus nehmen und beseitigen, zu welchem Behuf die Schützwellen nach Fig. 180 (Bl. XVIII) sich am Träger befinden und die Ketten der Grundschützen einstweilen davon abgenommen und an die Laufbrückenbalken gehängt werden müßten, damit die Schützbalken darüber hinweggekantet werden könnten. In diesen Fall dürften aber Geländer der Luftbrücken wegbleiben oder die Pfeiler nach vorn noch erhöht werden müssen, oder es könnten die Balken nach der Hoffmannschen Methode beseitigt werden, in sofern man den Ueberfall für diese Zeit aufgäbe, und die hängenden Grundschützen Platz darunter finden möchten. Die Stärke der Mittelpfeiler wird größer oder kleiner als die hier angenommene seyn können, je nachdem auch auf das mehr oder minder feste Material, oder auf den mehr oder minder starken Eisgang mit zu rücksichtigen ist.

Der sich hinter dem Wehre noch besonders befindende Grundboden dient zunächst zur Anbolzung der Strebeschwellen, dann aber auch noch zum Todtlaufen des Wassers, damit es mit einer geringern Geschwindigkeit abfließe und den Grund nicht auskolke.

§. 96.

Grundböden. Grundböden, die man im eigentlichsten Sinne auch Sturzbett nennen könnte, sind von so großer Wichtigkeit, daß sie hier noch besonderer Erwähnung verdienen. Mag man nämlich dem Fluth- oder Abschußboden des Wehrs jede vortheilhafte Lage und Form geben, dabei die Wehre auch tiefer gründen, was jedoch nur wieder mit größeren Kosten geschehen kann, immer wird, wenn kein vorzüglich fester Grund vorhanden, ein Auskolken dahinter statt finden, wie dies schon bei den Mühlwerken wahrzunehmen ist, wo trotz der horizontal ausströmenden geringeren Wassermenge Auskolkungen erfolgen. Hier tritt noch der Umstand hinzu, daß die Wehre, um Kosten zu ersparen, ungleich kürzer gebaut werden. Um diese Auskolkungen nun zu verhüten, dienen die Grundböden, die übrigens keine so große Länge, sondern nur der nöthigen Tiefe bedürfen, damit das Wasser sich darauf möglichst todt fallen und in dem plötzlich größeren Raum nun ruhiger abfließen kann. Sie verursachen vorzüglich durch ihre tiefere Lage, zwar ebenfalls größere Kosten, die jedoch wohl in keinem nachtheiligen Verhältniß mit den dadurch zu gewinnenden Vortheilen stehen. Außerdem können sie auch nach der fast gänzlichen Vollendung des Wehrs (wo das Grundwasser größtentheils schon gedämpft ist), angelegt werden, bedürfen ferner auch keiner so großen Festigkeit, da sie gleichsam im Wasser schwimmen und nur

*) Kupferne Anker sind zwar dem Rosten nicht unterworfen, insofern also besser, in den meisten Fällen jedoch zu kostspielig.

mehr gegen das Aufheben des Wassers gesichert werden müssen; und so können sie endlich nach längerer Zeit auch selbst unter Wasser hergestellt werden, insofern der kleinste Wasserstand dazu benutzt werden kann und dieser eben nicht mehr als 2 Fuß über dem Grundboden beträgt, da bei dieser Tiefe in reinem Wasser noch sehr gut gesehen und gearbeitet werden kann, und da es auch hier auf die größte Genauigkeit gerade nicht ankommt. Grundböden dienen also nur dazu, die Wirkung des durch oder über das Wehr stürzenden Wassers zu schwächen, und werden einige Hinweisungen die bei ihrer Anordnung sonst noch für den Wehrbau zu erreichenden Vortheile näher herausstellen.

§. 97.

Vortheile bei Anwendung der Grundböden in Beziehung auf die Construction der Abschußböden. [Bl. XVIII., XIX.]

In Fig. **188** wird nämlich das Wasser beim kleinsten Stand, wo nichts über das Wehr läuft, und die Differenz des Ober- und Unterwassers in der Regel am größten ist, nur $4\frac{1}{2}$ Fuß hoch gestaut, dennoch hat das Wehr schon einen bedeutend hohen Rücken, welcher beim Ueberstutz des Wassers unfehlbar sehr auf die Auskolkung wirken muß. Dasselbe findet bei dem massiven Wehre nach Fig. **189** statt, und ist hier die Auskolkung um so gefährlicher, weil sich hier am Ende des Abschußbodens Mauerwerk befindet. Ein Grundboden, der nur die Länge von etwa **12** Fuß hätte und bei welchem die Neigung zugleich geringer wäre als die des Abschußbodens, würde nun gegen diese Auskolkung schützen, sobald er so tief läge, daß das Wasser sich darauf todt fallen und in dem höher stehenden Unterwasser ruhiger abfließen könnte. Dieser Grundboden würde nur **4** Balkenreihen erfordern, bei welchen die Pfähle **8—10** Fuß weit aus einander stehen könnten, da, wie gesagt, hier keine Last zu tragen ist.

In wiefern das Wasser bei dem in Fig. **190** vorgestellten Dürrenberger Wehre noch etwa Auskolkung verursachen dürfte, ist dem Verfasser zwar unbekannt geblieben, gewiß könnte aber ein Grundboden auch hier nur vortheilhaft seyn, da das Wehr im Abschußboden nur kurz ist und solcher vom Unterwasser, welches bei hohem Stande die Kraft des herabstürzenden Oberwassers brechen würde, eben nicht sehr bespühlt wird.

In Fig. **191** ist dem überstürzenden Wasser die Kraft dadurch zu benehmen gesucht, daß das Wehr sehr tief gegründet ist und dabei, nach der zur Construction des Abschußbodens angegebenen Verfahrungsart, eine bedeutende Länge erhalten hat. Viel weniger tief, und demnach auch viel kürzer, könnte das Wehr jedoch bei einem wieder tief genug liegenden Grundboden seyn, der die dadurch zu ersparende Summe wohl nicht kosten würde und, wenn er schadhaft werden sollte, bei kleinem Wasserstande wieder hergestellt werden könnte.

In Fig. **192** findet dasselbe statt; auch hier ist das Wehr schon sehr tief gegründet und der Abschußboden bedeutend lang, obwohl nur **3** Fuß Ausladung auf **1** Fuß Steigung gerechnet sind, während man sonst dabei wohl bis auf **4** Fuß Ausladung geht. Bei Anordnung eines Grundbodens könnte nun auch dieses Wehr weniger tief und lang gegründet und dennoch vollkommen zweckentsprechend seyn, und so würde man endlich die Ueberfallwehre auch wohl nur mit schrägen, statt der künstlichen und mühsamen curvenförmigen Abschußböden einrichten dürfen, und solche doch völlig zweckentsprechend erhalten, wenn man den Grundboden noch verlängerte, welche Verlängerung indeß jedenfalls wohl nicht über **24** Fuß betragen dürfte; auch könnte ein Ueberfallwehr hierbei selbst wohl die unter andern von Melzer angegebene gewölbte Form nach Fig. **199** erhalten.

An anderen Orten hat man bedeutenden Wasserbauwerken dieser und ähnlicher Art zwar ebenfalls schon verlängerte Fluthböden gegeben, diese liegen jedoch mit dem eigentlichen Wehrboden fast immer in gleicher Höhe und können deshalb auch nur mehr durch ihre größere Länge zweckentsprechend wirken, wodurch aber der Bau auch um so viel kostspieliger wird. Doch kommt es hierbei freilich auch auf den Zweck des Werkes mit an. Spühlschleusen z. B. sollen starke Strömungen geben, müssen deshalb also auch demgemäß eingerichtet seyn.

Daß die Grundböden nun auch bei Schleusenwehren Anwendung finden, diese bei Anordnung jener also ebenfalls im Abschußboden mehr Kürze erhalten können, wird beiläufig bemerkt, und geht schon aus Fig. **198** mit hervor.

Faschinenbettungen und Steinschüttungen können endlich den Grund zwar ebenfalls gegen Auskolkungen sichern; erstere sind jedoch mehr als Grundböden der Vergänglichkeit unterworfen, zu letzteren dagegen eine große Menge Steine erforderlich und diese nicht überall zu angemessenen Preisen zu haben.

§. 98.

Abmessungen der Wehre.

Was die Abmessungen der Wehre anbelangt, so gehen solche zum Theil schon aus den hierher treffenden Figuren hervor. Bei kleinen Bächen können die Abmessungen nun zwar noch geringer seyn (ähnlich den kleinen Mühlengrundwerken), doch ist zu berücksichtigen, daß kleine Bäche, ihrer Lage nach, auch öfters zu reißenden Strömen anschwellen und dann die Wehre zerstören, wenn solche zu leicht angelegt sind, weshalb die Regel „die Normaltiefe des Flusses 5 mal zur Länge des Wehrs (Vor- und Abschußboden) zu nehmen" auch nicht als gültig anerkannt werden kann. Eben so entscheiden über die Länge der Vor- oder Abschußböden darüber führende Fahrbrücken mit. Die Vorböden, mindestens bei Aufziehwehren, ansteigend zu nehmen, selbst, wenn man unter das Flußbett damit gehen und sie sich versanden sollten, ist immer vortheilhaft, indem Durchbrüche dann um so weniger, bei horizontaler Lage derselben, so wie bei starken Zuströmungen aber Auswaschungen auch vor dem Wehre leicht zu gewärtigen sind, weshalb Streichwehre nach Fig. 192—194 auch nur mit Vorsicht anzuordnen und mit Vorpflasterungen zu versehen sind.

Noch können die Wehre auch in sofern anderweite Einrichtungen erhalten, als sie zum Flößen, zum Speisen von Festungsgräben und Kanälen, so wie zur Entwässerung derselben u. s. w. dienen; sie können bei Festungswerken oder behufs zugleich mit anzulegender Brücken auch überwölbt seyn. In die Beschreibung dieser Stauwerke noch näher einzugehen, liegt jedoch außer den Grenzen dieser Abhandlung. Die Erbauung solcher Wehre stützt sich auf die vorhergehenden Regeln und es kann demnach in vorkommenden Fällen leicht in ähnlicher Art verfahren werden.

§. 99.

Lage der Wehre. [Bl. XIX.]

Die Lage der Wehre betreffend, so müssen, insofern man darin unbeschränkt ist, dazu nicht allein solche Stellen ausgewählt werden, in welchen der Fluß möglichst geradlienigt zwischen parallelen Ufern fließt, sondern auch die angemessene Breite hat. Niemals darf man jedoch glauben, bei einer schrägen Lage des Ueberfallwehrs nach Fig. 200 dem Wasser einen stärkern Abfluß zu schaffen, wohl aber gewärtig seyn, daß das gegenüber liegende Ufer angegriffen und weggeführt wird, weil der Ueberstursz des Wassers nur rechtwinkelig in der in der Zeichnung durch Pfeile angegebenen Richtung erfolgt. Dagegen kann es vortheilhaft seyn, dem Wehre die Richtung nach Fig. 201 zu geben, weil dabei die Strömung von den Ufern ab nach der Mitte geleitet wird. Bei Ueberfallwehren hat es hiermit auch eben keine Schwierigkeit, bei Aufziehwehren jedoch sein Eigenthümliches, weil die Fluther hierbei schräg gegen den Mittelpfeiler oder gegen das dahin treffende Grießwerk zu stehen kommen würden. Man könnte das Wehr aber auch nach Fig. 202 anlegen, wo jedoch bei Aufziehwehren der vorhergehende Fall eintreten würde. Endlich legt man die Wehre auch nach Fig. 203 an, und soll das in Fig. 190 vorgestellte Dürrenberger Wehr diese Richtung haben. Das Wehr spannt sich hierbei zugleich wie ein Gewölbebogen, und wird dem Drucke des Wassers um so mehr widerstehen können. Auch pflegt man die Ueberfälle da, wo sie sich an die Ufer anschließen, zu heben, so daß sie daselbst nur bei größeren Fluthen überströmt werden, sichert die Ufer also auch noch auf diese Weise. Diese Hebung kann indeß nur bei massiven Wehren stattfinden, bei hölzernen hat dieselbe ihre Umständlichkeiten.

Zusätze.

Im Betreff der Stauwerke.

§. 100.

Vorrichtung zum leichten Oeffnen der Schützen. [Bl. XIX.]

Die Ueberfallwehre sind zwar, wie am betreffenden Orte angeführt, billiger zu unterhalten als Aufziehwehre, auch bedürfen sie keiner Wartung, sie können indeß, wie ebenfalls bemerkt, doch nur bei hochufrigen Gewässern oder da in Anwendung gebracht werden, wo durch den höhern Aufstau des Wassers keine nachtheilige Ueberschwemmungen herbei geführt werden, müssen in allen übrigen Fällen, und wo es zugleich darauf ankommt, den Fluß zu seiner Zeit möglichst tief zu senken, aber den Aufziehwehren und Freiarchen nachstehen. Da die letztern Stauwerke nun aber der Wartung bedürfen, und in dieser bei schnellem Anwuchs des Wassers und größerer Entlegenheit vom Mühlgebäude leicht verabsäumt werden können, so ist man auf Mittel bedacht gewesen, die Schützen derselben so einzurichten, daß sie sich bei etwa schon vorgeschrittener Ueberschwemmung entweder noch leicht genug lösen lassen, oder sich lieber rechtzeitig von selbst öffnen. Beide Vorrichtungen

eignen sich jedoch mehr nur für Stauwerke von geringerem Umfange und es enthält die Fig. **204** eine dergleichen von dem K. K. Straßenbau-Inspicient Reimer für den ersten Fall angegebene *), bei welcher die Einrichtung folgende ist: Zwei Schützen haben einen gemeinschaftlichen Mittelpfosten (Märker), welcher von Eisen angenommen, oberhalb an die Laufbrücke angehängt und so eingerichtet ist, daß er in vorkommenden Fällen ausgehakt werden und umfallen kann, worauf die Schützen sich ebenfalls auslösen, aber bis zur Wiedereinsetzung in ihren Ketten hängen bleiben.

Um zur Laufbrücke, von der aus die Auslösung des Mittelpfostens geschieht, auch dann noch gelangen zu können, wenn das Wasser bereits eine sehr große Höhe erreicht haben sollte, ist einmal erforderlich, daß sie hoch genug liegt; dann aber wird es immer zweckmäßig seyn, die Schützen nur bis zu einer gewissen Höhe zu führen, damit der Ueberfluß an Wasser schon darüber weglaufen kann, und in diesem Fall dürfte es auch leicht seyn, die Schützen lieber gleich selbst zu ziehen, wozu die Einrichtung unter allen Umständen stark genug seyn muß. Die vorgeschlagene Einrichtung behufs Auslösung des Mittelpfostens, könnte also wohl nur als Verbesserung bei schon bestehenden mangelhaften Werken angebracht werden, wobei noch zu bemerken ist, daß der Mittelpfosten aber auch von Holz und unten mit einem Gewerbe (Charnier) versehen seyn könnte.

§. 101.

Eine andere Vorrichtung, wobei die Schütze sich von selbst aushebt, sobald das Wasser eine zu große Höhe erreicht, ist die in Fig. **205** vorgestellte. Die hier in **A** besonders abgebildete Schütze hat in der Mitte einen Pfosten, welcher oberhalb mit einem Loche versehen ist. Mittelst eines durch dieses Loch gesteckten starken Nagels oder Bolzens **a** wird die Schütze an den dahin treffenden Holm festgestellt, und außerdem mit dem über der Arche befindlichen Hebel in Verbindung gesetzt. Ferner befindet sich zwischen **2** Säulen die regulirende Schütze **b**. Steigt nun das Wasser bis zu dieser Schütze, und erhält es zugleich Bewegung, indem es über die Hauptschütze wegströmt, so wird die letztere, weil nun die darüber liegende Welle beweglich, sich fortschieben und mittelst der Stange oder Kette **c** den Bolzen **a** aus dem Loche ziehen; die Hauptschütze wird dadurch frei werden, in die Höhe schnellen und so dem Wasser den freien Abfluß gestatten.

Vorrichtungen zum Oeffnen der Schützen durch das Hochwasser. [Bl. XIX.]

Man sieht wohl, daß auch diese Vorrichtung sich nur für kleinere Gewässer eignet, aber doch den Vorzug der Selbstthätigkeit hat, obwohl die Schütze nur mit Anstrengung wieder einzusetzen seyn dürfte, insofern die Wirkung des Hebels dabei nicht aufgehoben würde, was indeß geschehen kann, wenn man sich der geeigneten Mittel, z. B. einer noch besonderen Windewelle oder eines Flaschenzuges bedienen will. Um den Hebel zu ersparen, könnte die Einrichtung aber auch nach Fig. **206** getroffen werden, wo die Hauptschütze unten einen Umdrehungspunkt hat, mittelst der Stange **c** und eines Hakens, der hinter dem Balken **a** eingreift, festgestellt ist, und durch die Schütze **b** und durch einen in der darüber liegenden Welle befindlichen kurzen Arm **d** ausgelöset wird. Hier kann die Hauptschütze mittelst der Winde **e** wieder aufgerichtet werden. Dabei müßte zwar für einen möglichst festen Anschluß derselben an das Grießwerk gesorgt werden; dies läßt sich aber mittelst an Latten befestigter Lederstreifen (§. 68) auch ausführen.

§. 102.

Die Fig. **207** zeigt in **A** und **B** eine wieder von Reimer angegebene sich selbst regulirende Schütze, bei welcher eine Drehaxe so angeordnet ist, daß die Schütze bei höher ansteigendem Wasser umkippt, bei sinkendem dagegen sich von selbst wieder aufrichtet. Die Drehaxe muß zu diesem Behuf auf ⅓ der Höhe des Wasserstandes angebracht **), die Schütze oberhalb, um das Uebergewicht oder Umkippen zu erlangen, aber noch etwas höher seyn. Diese größere Höhe darf indeß bei einer Schützhöhe von etwa **6** Fuß nur **5—6** Zoll betragen, und muß die Schütze oberhalb an den Seiten wieder fest vermacht seyn, damit auch hier kein Wasser durchlaufen kann. Die Schütze muß ferner durch ein nach unten angebrachtes Gegengewicht ins Gleichgewicht gebracht werden, wird wegen der größeren Schwimmkraft auf der langen Seite, sobald sie sich öffnet, aber immer noch in einer schrägen Lage liegen bleiben, was zur Wiederaufrichtung indeß nur vortheil-

Fortsetzung.

---

*) Allgemeine Bauzeitung, Jahrgang 1838, Nr. 40. Herausgegeben und redigirt von Ludwig Forster in Wien.

**) Nach hydrostatischen Gesetzen hält nämlich das untere ⅓ Wasser den oberen ⅔ das Gleichgewicht (oder der Schwerpunkt liegt auf ⅔ der Höhe von oben).

haft ist, und zu welchem Behuf der untere Theil der Bekleidung gegen den obern auch noch um etwas von der geraden Linie abweichen kann, wie aus der Figur ersichtlich. Ob die Schütze übrigens ruhig in geöffneter Lage verbleiben und nicht etwa auf= und zuklappen möchte, dürfte noch erst erprobt werden müssen. Im letztern Fall würde sie allerdings harte Stöße empfangen und geben, und deshalb stark genug auch in ihrer Umdrehungsaxe zu nehmen seyn. Nöthigen Falls läßt sich die Schütze noch mit einer Kette zur Handhabung versehen. Reimer will vor der Schütze auch noch eine Vertiefung zur Ablagerung des Sandes angebracht wissen; diese dürfte indeß wohl nur in besonderen Fällen nöthig werden, da das Wasser bei geschlossener Schütze still steht, mithin keine Unreinigkeiten dort absetzt. Wo mehrere Schützen erforderlich sind, soll man (was allerdings zweckmäßig wäre) die Schwerpunkte derselben auch um etwas verändern, damit die Schützen nicht zu gleicher Zeit wirken.

§. 103.

Fortsetzung. [Bl. XIX.]

In Fig. **208** ist eine auf andere Weise sich selbst regulirende Schütze vorgestellt. Diese ist an einen Hebel gehängt, welcher vorn einen Schwimmer, hinten aber ein Gegengewicht hat. Steigt hier das Wasser und also auch der Schwimmer, so wird solcher mittelst des Hebels auch die Schütze heben, und umgekehrt, dieselbe senken, sobald der Wasserspiegel sinkt. Man sieht wohl, daß der Schwimmer hier alles thun und zu diesem Behuf stark genug seyn muß. Derselbe kann aber durch eine prahmartige Einrichtung nicht allein Hebekraft genug, sondern auch das nöthige Gewicht zum Niederziehen der Schütze sehr wohl erhalten, das Gegengewicht könnte demnach auch fehlen und darf höchstens nur zum Ausgleichen behufs des rechtzeitigen Hebens der Schütze dienen.

Diese zwar sehr einfache Einrichtung kann die Schütze indeß nur wenig heben, und nicht einmal eben so viel, als das Wasser steigt, da sie sich an einem kürzeren Hebelsarme befindet als der Schwimmer; sie kann deshalb auch mehr nur da angebracht werden, wo eine geringe Bewegung der Schütze schon hinreichend ist, den Normalwasserstand zu erhalten. — Kommt es hingegen darauf an, die Schütze vorkommenden Falls ganz zu öffnen, so führt die Vorrichtung nach Fig. **209** besser zum Zwecke. Vor der Schütze befindet sich hier ein Kasten oder Cylinder **a**, in welchem oberhalb Oeffnungen zum Einfluß des Wassers angebracht sind; ferner ist in diesem Behälter ein Gefäß **b**, welches sich auf= und niederbewegen kann, zu diesem Behuf wieder mit einem Hebel in Verbindung gesetzt ist und eine kleine Oeffnung im Boden hat. An das andere Ende des Hebels ist die Schütze befestigt. Steigt nun das Wasser, so läuft es durch die oben im Behälter **a** angebrachten Oeffnungen in denselben und füllt das Gefäß **b** an. Das letztere bekommt nun das Uebergewicht (gegen das Gewicht auf dem anderen Ende des Hebels und das der Schütze) und öffnet beim Sinken mittelst des Hebels die Schütze; sinkt dagegen der Wasserstand, läuft also kein Wasser mehr in die Behälter **a** und **b**, so leert sich letzterer durch die im Boden befindliche kleine Oeffnung und durch die damit in Verbindung stehende Rinne **c** von selbst, das Gegengewicht am anderen Ende des Hebels bekommt das Uebergewicht und die Schütze schließt sich wieder.

Fig. **210** zeigt dieselbe Vorrichtung in entgegengesetzter Weise, indem hier die Regulirung der Schütze im Unterwasser angebracht ist und das ansteigende Oberwasser mittelst einer in der Figur punktirt angegebenen Rinne dahin geleitet wird.

Daß die Behälter übrigens groß genug seyn müssen, um im angefüllten Zustande das nöthige Uebergewicht zum Oeffnen der Schütze bei ansteigendem Wasser zu erhalten, versteht sich von selbst; auch wird man die Vorrichtung wohl lieber im Unterwasser anbringen, um wohlfeiler zu bauen und besser hinzukommen zu können, dann kann aber der Behälter **a** auch wegfallen, insofern das Gefäß **b** groß und dabei zum Steigen doch leicht genug ist; im andern Fall kommt das in **a** von unten eintretende Wasser dem Steigen noch mit zu Hülfe.

§. 104.

Schluß der Vorrichtungen zum Oeffnen der Schützen durch das Wasser selbst.

In Fig. **211** ist eine ähnliche Schützregulirung ohne Hebel vorgestellt, die aber den vorbeschriebenen entgegengesetzt wirkt, und deshalb im Behälter **a** eines Schwimmers **b** bedarf. Kommt hier das ansteigende Wasser zum Einfluß in das Gefäß **a** und füllt dasselbe sich an, so wird das Gewicht des Schwimmers vermindert, derselbe in die Höhe gehn, die Drehschütze sich demnach öffnen und dem Wasser den Durchfluß gestatten; umgekehrt hört das Wasser auf, in das Gefäß **a** zu fließen, so wird dasselbe nach und nach mittelst der

engen Röhre c aus dem Behälter wieder abfließen, der Schwimmer also wieder sinken können und die Schütze sich schließen.

Besser dürfte die Einrichtung der Schütze indeß nach Fig. 212 seyn, wo mehr Wasser hindurch fließen kann und wobei nur eine geringere Kraft zum Oeffnen nöthig ist. Die Einrichtung nach Fig. 213 würde zwar den stärksten Wasserabfluß gestatten, dabei aber auch die größte Kraft zum Zuhalten der Schütze erforderlich machen, und müßten bei dieser, so wie bei der vorhergehenden Vorrichtung die Schützen auch wieder fest genug schließen.

In vorberegten Figuren 211—213 ist der Behälter mit dem Schwimmer im Oberwasser angebracht, bequemer legt man denselben nach Fig 214 jedoch auch wieder im Unterwasser an, wobei die Zuleitungsrinne c entweder wieder horizontal nach oben, oder gebogen gleich nach unten zum Schwimmer führen kann. Auch hier wird die Schütze besser und einfacher nach Fig. 215 angebracht.

§. 105.

Heberartige Wasserdurchlässe. [Bl. XIX.]

Alle in den letzten §§. gedachten Vorrichtungen können nun zwar zur Regulirung der Schützen bei Stauwerken in Anwendung genommen werden, eignen sich, wie schon von selbst einleuchtet, wegen ihrer Kostspieligkeit jedoch nur mehr zu kleineren Anlagen. Wird es unerläßlich, eine größere Wassermenge abzuführen, so kann man, ohne zu den gewöhnlichen Stauwerken zu schreiten, auch noch heberartige Wasserdurchlässe anlegen, die keines großen Querschnitts bedürfen. Ein dergleichen Durchlaß ist in Fig. 216 vorgestellt. In einer Brust- oder Futtermauer befindet sich ein Canal, dessen nach dem Unterwasser abführender Theil oder Schenkel länger ist, als der andere Schenkel, damit die Ausmündung tiefer liege, als die Einmündung des Wassers in den oberen Schenkel. Je größer nun dieser Unterschied ist, desto kräftiger ist der Wasserabfluß. Der Heber wird nun bei ansteigendem Wasser so lange nur als Ueberfall wirken, als das Wasser nicht über die punktirte Höhe bei a kommt, doch auch nicht früher, als bis das Wasser bis zur Höhe b gestiegen ist; wird aber jene Höhe a vom Wasser erreicht, füllt sich also der ganze Schlund, so wirkt der Heber nun sofort auch mit seiner ganzen Kraft und führt das Wasser mit großer Gewalt ab. Der Heber wirkt jedoch nicht eher als solcher, als bis die Luft aus dem höchsten Punkt der oberen Wölbung desselben vertrieben ist; zu diesem Behuf muß sich die kleine Nebenöffnung a im höchsten Punkte, nicht aber tiefer herab befinden, wie von Einigen angegeben wird und hier durch Punktirung bei b bemerkt ist. Im letzteren Falle steht nämlich zu befürchten, daß die Luft, die hier nicht entweichen kann, auch vom Wasser nicht mit fortgerissen wird und so der vollen Anfüllung und Wirkung des Hebers entgegen ist. Eine einfachere Einrichtung des Hebers ist die nach Fig. 217, wo der vordere Schenkel gleich in der zur Abführung der Luft erforderlichen Höhe anfängt, und also nicht erst von unten herauf saugen darf.

Daß die Heber bei nur geringer Höhe doch größere Breiten erhalten können, ist einleuchtend, sie können demnach in einem engen Raume doch von großer Wirkung seyn, und an geeigneten Stellen bei Gewässern von mittlerem Umfange größere Stauwerke entbehrlich machen *). In vorstehenden Figuren ist das Mauerwerk nur in rohem Umfange angegeben; mit Böschungen versehen, wie punktirt, wird es zugleich mehr Stabilität erhalten, und kann nach den Umständen auch mit einem Rost versehen seyn. Eben so darf hier ein Sturzbett oder Grundboden nicht wohl fehlen, da das Wasser mit großer Gewalt heraus stürzt. Außer bei dem Canal von Languedoc, im südlichen Frankreich, hat man indeß von diesen Hebern eben noch keinen Gebrauch bei Wasserstauwerken gemacht, obwohl ihre Anwendung keine Schwierigkeiten haben kann. Wenn es darauf mit ankommt, das Wasser in vorkommenden Fällen bis auf den Grund des Flußbettes zu leeren, so verdient die Einrichtung nach Fig. 216 den Vorzug, indem diese solches wirklich bis zur Höhe der Einmündung abführt, wenn die Oeffnung bei a oder b, nachdem das Wasser zu fallen anfängt, luftdicht verschlossen wird. Diese Einmündung muß demnach nur tief genug gelegt werden; niemals aber tiefer als die Ausmündung im Unterwasser.

---

*) Aus der Hydraulik (Eytelwein, 1. Kapitel) ist bekannt, daß bei Durchflußöffnungen in dünnen Wänden die Wassermenge durch kurze Ansatzröhren (in der Form des zusammengezogenen Wasserstrahls) vermehrt wird, und daß diese vermehrte Wassermenge die hypothetische sogar übertrifft, wenn an die beregte Ansatzröhre eine nach hinten sich erweiternde längere Röhre angebracht wird. Möglich wäre es daher, auch hier eine noch größere Wassermenge zu erhalten, wenn der abfallende Heberschenkel nach unten erweitert würde.

§. 106.

Vorrichtung, um das Wasser im Mühlgraben auf ein und dieselbe Höhe zu erhalten. [Bl. XIX.]

In einem Werke von Klinghorn *) sind noch anderweite Vorrichtungen zur Abführung ansteigender Gewässer angegeben, welche mit den in den Figuren von 209—215 Aehnlichkeit haben; diese Vorrichtungen können hier jedoch um so mehr übergangen werden, als sie sich nur für besondere Fälle eignen und zu Mühlenanlagen gerade nicht erforderlich sind. Dagegen verdienen folgende Vorrichtungen noch angeführt zu werden:

Handelt sich's nämlich darum, in einem von einem größern Fluß oder Teich abgeleiteten Mühlgraben das Wasser immer auf einerlei Höhe zu erhalten, so kann dies mittelst einer mit einem Schwimmer in Verbindung gesetzten Hebelschütze nach Fig. 218 geschehen, bei welcher Vorrichtung sich die Schütze nach dem ansteigenden oder sinkenden Hinterwasserstand von selbst regeln wird. Das steigende Wasser wird nämlich ein Senken, das sinkende ein Steigen der Schütze bewirken und somit der gleichmäßige Wasserzufluß zum Mühlwerk erhalten.

Bei einem speciellen Fall, wo die Breite der Schütze 3¼ Fuß, die Höhe derselben 15 Zoll, und die Durchflußöffnung bei einem Wasserstande von 3 Fuß nur 7 Zoll beträgt, um dem Mühlrade die nöthige Wassermenge zuzuführen, ist, der Angabe zufolge, der Hebel 27 Fuß lang und so vertheilt, daß vom Unterstützungspunkt desselben bis zur Schütze ⅘, bis zum Schwimmer dagegen nur ⅕ der Länge stattfindet, um die nöthige Bewegung der Schütze hervor zu bringen. Der Schwimmer soll hierbei nur 19 Fuß im Geviert groß und 7 Zoll hoch seyn.

Es erscheint zweifelhaft, ob das Gewicht dieses Schwimmers zur Hebung des entgegengesetzten längern Theils des Hebels nebst der Schütze mit davorstehendem Wasserdruck ausreichend seyn und ob in der Angabe der Größe desselben nicht gefehlt seyn möchte; jedenfalls kann der Schwimmer aber den nöthigen Umfang und das erforderliche Gewicht erhalten, um seine Schuldigkeit zu thun. Für den Fall, daß die Schütze im Deiche geschlossen wäre, das Wasser im Mühlgraben durch starke Regengüsse aber dennoch über die Gebühr aufstaute, ist der Schwimmer noch mit dem besondern Hebel **a**, und dieser wieder mit dem Gegengewicht **b** versehen, damit derselbe ohne Beschädigungen herbei zu führen, sich auch unter diesen Umständen heben könne. Daß diese letztere Vorrichtung ruhen muß, wenn der Schwimmer auf die Schütze wirkt, das Gegengewicht demnach schwer genug seyn müsse, ist begreiflich.

§. 107.

Zusammengesetzte Vorrichtung zu gleichem Zwecke; Schütze zum Selbstschließen; Drehthore. [Bl. XIX.]

In Fig. 219 ist eine Vorrichtung dargestellt, welche zwar zusammengesetzter ist, aber auch noch genauer als die vorhergehende wirkt, deshalb bei anzustellenden Versuchen, wo der Wasserspiegel möglichst genau auf derselben Höhe zu erhalten ist, Anwendung finden kann. Ein Behälter **a**, der durch einen Quell oder durch ein kleines Nebengewässer immer angefüllt erhalten wird, ist unterhalb mit einem Ventil **b** verschlossen; ein zweites Ventil **c** dient zum Verschluß der darunter befindlichen Oeffnung, und beide Ventile sind an der Axe des ebendaselbst befindlichen Schwimmers **d** angebracht. Ferner führt eine Röhre **e** nach dem Behälter **f**, in welchem ein Schwimmer **g** befindlich, der mit der Deichschütze in Verbindung steht. Senkt sich hier der hinter dem Deiche befindliche Wasserspiegel, also auch der Schwimmer **d**, so öffnet sich das Ventil **b**, während **c** dagegen sich schließt, und das aus **a** ausströmende Wasser tritt durch die Rinne **e** in den Behälter **f**; der Schwimmer **g** hebt sich also, und somit öffnet sich die Deichschütze zum Durchfluß des Wassers; umgekehrt: hebt sich der Schwimmer **d**, so läuft das Wasser aus dem Behälter **f** durch die Röhre **e** zurück, der Schwimmer **g** sinkt demnach und schließt die Deichschütze wieder.

Noch ist in Fig. 220 (zu links des Blattes) eine geöffnete Schütze dargestellt, die sich in vorkommenden Fällen zwar von selbst schließt, jedoch nicht wieder öffnet, und deshalb da angebracht werden kann, wo man in plötzlichen Fällen auf den Wasserzufluß lieber verzichten als sich Nachtheilen oder Unglücksfällen aussetzen möchte. Eine aufgehängte Schütze **a** wird nämlich dadurch zum Herunterfallen und zum Verschließen der Oeffnung gebracht, daß das Wasser die selbstthätige Schütze **b** erreicht, dadurch den Sperrbolzen **c** (oder eine Klinke aus dem Kranz) der Windewelle zieht, wodurch diese frei wird.

*) Beschreibung und Abbildung der neuesten, verbesserten Wasser- und Luftpumpen und Preßmaschinen, besonders hydraulischen Pressen, sowie von Werkzeugen und Instrumenten zur Anlegung und Erhaltung der Brunnen. Nach den neuesten und zweckmäßigsten englischen, französischen und deutschen Erfindungen. Herausgegeben von Emanuel Klinghorn. Quedlinburg und Leipzig, 1827. Verlag von Gottfr. Basse.

Anmerkung. Regulatoren, mittelst welcher Schützen vor Mühlrädern durch die Maschine selbst regulirt werden, gehören nicht hierher; dagegen ist von einem Elies Lombardini, Ingenieur im Ingenieurcorps für K. K. öffentliche Bauten in der Lombardei, vor kurzem (s. Allgem. Bauzeitung, 1838, Nr. 52) der Vorschlag gemacht, auch große Wehre mittelst vertikaler Durchlaßthore zur Selbstthätigkeit auf die Weise einzurichten, daß sich bei ansteigendem Wasser zuerst kleine Drehschützen, ähnlich den in Fig. 207 angegebenen, hier Ventile genannt, in denselben öffnen, um das nöthige Uebergewicht des Wassers zur Umdrehung der Thore zu erlangen.

Vorausgesetzt, daß diese Thore auch fest genug construirt werden könnten, um einen so großen Wasserdruck zu ertragen, daß sie sich ferner auch gehörig öffnen und schließen würden, muß es dennoch dahin gestellt bleiben, in wiefern es zweckmäßig seyn möchte, den Wasserdruck auf einzelne Punkte des Wehrs, nämlich auf die Zapfen dieser Drehthore zu bringen; bei Eisgängen dürfte es aber um so mißlicher mit dergleichen Thoren seyn, wenn man außer den Mittelpfeilern nicht noch besondere Eisbrecher vor den Umdrehungsaxen der Thore anbringen wollte, was die Zahl derselben sehr vermehren, die Thore vor Beschädigungen aber doch nicht ganz sichern würde, da die Eisschollen nicht so regelrecht durchgehen. In wiefern man in südlichern Ländern Gebrauch von diesen Wehren machen möchte, muß die Erfahrung lehren.

Schlußbemerkungen.

§. 108.

Unter welchen Umständen man sich der Staber-, Kropf- ꝛc. Räder, der Schwimmgerinne ꝛc. bedient. [Bl. XX.]

Im ersten Theil dieser Abhandlung ist von den einzelnen Theilen der Maschinen, und zuvörderst von dem Bau der vorzüglichsten Wasserräder, im vorstehenden zweiten Theil dagegen von dem Bau der Mühlengrundwerke gehandelt worden, und hier auch die Anwendung der verschiedenen Wasserräder in den vorkommenden Fällen mit berührt, ausdrücklich darüber jedoch nichts Näheres bestimmt worden. Da nun aber noch die besondere und zwar sehr wichtige Frage entstehen kann, unter welchen Umständen man sich der Staber-, Panster-, Kropf-, Sack-, Strauberräder, sowie der Schwimmgerinne u. s. w. bedienen soll, so ist folgendes hierüber zu bemerken.

1) Einmal wird man sich der Staberräder immer noch mit Vortheil da bedienen, wo bei geringem Gefälle auch nur leichte Triebwerke in Bewegung zu setzen sind, bei welchen die gewöhnliche Schaufelung zur Auffassung des Wassers ausreichend ist, und kann dasselbe auch bei Pansterrädern und überhaupt da statt finden, wo mehrere Räder in einem Gerinne hinter einander gehen, wo also die erstern die Kraft nicht allein consumiren dürfen.

2) Wird das Gefälle dagegen größer, so sind die Kropfräder an ihrer Stelle, wenn sie zugleich die hinreichende Breite zur Aufnahme des Wassers erhalten können und den angemessenen langsamen Gang haben, bei dem allein die gebrochenen Schaufeln sich gehörig füllen. Müssen aber auch Kropfräder dem Zwecke nach rasch umlaufen, so eignen sich die Sackräder hierher, bei welchen sich die geraden Schaufeln leichter füllen und bei übrigens schräger Stellung auch leichter aus dem Wasser ziehen, was besonders bei etwa eintretendem Stau sehr zu berücksichtigen ist.

3) Wollte man bei höherem Gefälle das Wasser über die Schütze zum Rade führen, so dürfte das letztere bei dem hier nur statt findenden langsamsten Zufluß in vielen Fällen eine sehr große Breite erhalten müssen, die dann auch ein ausgedehnteres Grundwerk erforderlich macht. Diese Einrichtung ist nun unter übrigens günstigen Umständen zwar anzurathen, da indessen dergleichen Räumlichkeiten am wenigsten bei schon bestehenden nur umzubauenden Grundwerken vorhanden sind, so wird man im beschränktem Raume den höhern Wasserstand vor der Schütze beibehalten müssen, und dann eignen sich die Strauberräder am vortheilhaftesten zu diesem größeren Druckwasser, da sie nächst der größeren Schaufelbreite zugleich auch wieder die vortheilhafteste Richtung der Schaufeln gestatten, welche vorzüglich in dem Falle erforderlich wird, wenn zugleich auch wieder auf den Stau mit gerücksichtigt werden muß.

Strauberräder ersetzen aber vortheilhaft auch die Sackräder, weil hier der Boden nicht wie bei letztern gesprengt werden kann; sie werden ferner auch in den schmalsten Gerinnen aus dem Grunde vorzüglich angewendet, weil ihre Schaufeln die größte Länge erhalten können, da sich die Reifen innerhalb derselben befinden, wodurch also kein Breitenraum des Rades verloren geht. Welche Auswahl übrigens noch zwischen Kropf-

und Strauberrädern statt finden kann, geht aus §. 62 und den Figuren 144 u. 145 Bl. XVI. mit hervor, wo solche den Umständen nach in Anwendung gebracht sind. Auch ist ein von Cortier und Armengaud zu Corbeil in Frankreich mit gebrochenen Schaufeln eingerichtetes und in Anwendung genommenes Strauberrad im 1. Heft des von dem Mühlenbaumeister Wiebe 1843 und 1844 hier herausgegebenen Archivs für den Mühlenbau zu finden; Ponceletsche Räder dürften aber wohl nur dann mit Vortheil in Anwendung genommen werden können, wenn ihre krummen Schaufeln nach oben zu eine wiederkehrende Richtung erhielten, damit das Wasser nicht darüber hinwegschießen könnte, sondern zur größeren Wirkung bis zum Ausguß darin verbleiben müßte (s. die Zusätze in der I. Abth. §. 27 sub Litt. C.).

4) Die Schwimmgerinne betreffend, so ist ihr Nutzen und der Vortheil ihrer Anlage §. 66 u. s. w. schon angegeben; man hüte sich jedoch unter allen Umständen und vorzüglich in solchen Fällen dazu zu schreiten, wo das Ansteigen des Ober- und Unterwassers nicht gleichen Schritt hält. Steigt das Oberwasser nämlich nicht in gleichem Grade mit dem Unterwasser, so wird ihre sonst auch noch kostspielige Anlage unnütz. Dies war, wie bereits bemerkt, der Fall bei der §. 68 angeführten Anlage zu Cöpnick, wo die gleich hinter dem Mühlgraben fließende Spree in ziemlich hohem Grade, das Wasser vor dem Mühlwerk dagegen nur unbedeutend anstieg, das Schwimmgerinne also nicht gehoben werden durfte, ohne das nöthige Standwasser vor der Schütze zu verlieren, folglich liegen bleiben mußte und jetzt, wie ebenfalls gesagt, bereits auch schon wieder verworfen ist. Man vergrößere unter solchen Umständen, und überhaupt da, wo man Spielraum hat, lieber den Durchmesser der Räder und befürchte nicht träge Massen zu erhalten, wenn man solchen bis zu 30—40 Fuß u. s. w. nimmt. Auf ein und demselben Flusse steigt das Wasser überdies fast gleichförmig, ein hohes Unterwasser hat demnach auch ein dergleichen Oberwasser zur Folge, und solches fluthet dann in so großer Menge durch die weit geöffnete Schütze, daß hohe Räder dabei wenig an ihrer Geschwindigkeit verlieren, dagegen in den meisten Fällen wegen der großen Wassermenge noch an Kraft gewinnen. Welche Einrichtung dergleichen Räder übrigens erhalten können und müssen, um am vortheilhaftesten zu wirken, geht aus Fig. 118 u. 121 Bl. V. I. Abth. hervor, und sind die von Rothe im zweiten Hefte seiner Beiträge angegebenen Wasserräder sehr zu berücksichtigen und deshalb hier nur noch zu bemerken, daß hohe Wasserräder eingebaut, d. i. mit Radstuben versehen seyn müssen, um keinen Widerstand durch widrige Winde oder größeren Nachtheil durch Sturmwinde zu erfahren.

Der Engländer Perkins hat zwar einen Abzugskanal vorgeschlagen, welcher nach Fig. 222, Bl. XX. unter dem Rad hinwegführen und das Stauwasser bis zu einer Rückwand mit hinaus nehmen soll; diese zugleich kostspieligere Anordnung könnte aber, in sofern sie praktisch, doch nur bei einzelnen Rädern und in solchen Fällen statt finden, wo das Stauwasser eine gewisse Höhe nicht übersteigt, da im anderen Fall jede Gegenkehr wirkungslos wird. Auch wäre hier das nebenbei erforderliche doppelte und wohl noch größere Wasserquantum zu berücksichtigen.

5) Oberschlächtige Räder können bei hinreichender Wassermenge immer noch Anwendung finden. Daß die Wasserbehälter oder Rinnen aber tief genug liegen müssen, um denselben das Wasser in genügender Menge zuzuführen, ist am betreffenden Orte bereits gesagt, dann aber auch bemerkt, daß man nicht ohne Noth zu oberschlächtigen Einrichtungen schreiten müsse, um Werke nicht zu ersäufen oder in den Sumpf hinein zu bauen, da besser angeordnete unterschlächtige Räder in den meisten Fällen dasselbe leisten.

Bei zugemessenem Wasserstande verdienen nun die rückenschlächtigen Räder in sofern den Vorzug vor den oberschlächtigen, als hier das Wasser schon ohne Höhenverlust beim Einschuß zur bessern Wirkung gelangt; in wiefern es jedoch besser sei, das Wasser statt der 53¾ Grad schon unter den 50. Grad in das Rad zu leiten, ist am betreffenden Orte (§. 46) ebenfalls gesagt.

6) Bei hohen Kröpfen ist von Romershausen die entgegengesetzte Zuleitung des Wassers angerathen, d. i. eine solche, bei welcher das Wasser von innen in das Rad einschießt, während letzteres mit einem äußerlichen Boden versehen ist. Die Rinne, mittelst welcher die Zuleitung des Wassers hier nur erfolgen kann, soll nach Fig. 223 A getheilt von beiden Seiten in das Rad führen, und der Ausguß des Wassers auf den Seiten des Rades erfolgen.

Dieser Vorschlag ist jedoch der Erwähnung kaum werth, weil das Wasser auf diese Weise, wenn auch glücklich hineingebracht, durch Seitenöffnungen doch nicht rasch genug würde ausfließen können. Dagegen könnte in besondern Fällen bei einer sehr scharfen Dockung so wie durch Zuhülfenahme eines Mantels nach

Fig. B allenfalls Anwendung davon gemacht werden; etwas Vorzügliches hätte man sich von dieser Einrichtung jedoch wohl nicht zu versprechen. Das Wasserrad müßte ferner einen solchen Durchmesser erhalten, daß die Rinnenlage unter der Welle hinweg erfolgen könnte, weil die Zuleitung in der Höhe über der Welle wegen des Wassereinschusses wieder zu mißlich seyn dürfte, und eben so dürfte das Rad bei der scharfen Dockung des rechtzeitigen Ausgusses wegen nur einen sehr langsamen Gang, folglich auch eine größere Breite als im andern Fall erhalten müssen.

7) Das Furneyronsche horizontale oder Kreiselrad endlich betreffend, so ist dasselbe an kleinen Gewässern, so wie auch bei außerordentlichen Gefällen zwar anwendbar, ohne jedoch gerade mehr als andere gut angeordnete Räder, eher aber weniger als ober- und rückenschlächtige zu leisten. Auf größeren Flüssen und bei damit gewöhnlich verknüpften geringem Gefälle wird es dagegen schon aus dem Grunde unstatthaft seyn, weil es unter allen Umständen sehr tief gegründet werden muß, wodurch, wie auch Rothe am betreffenden Orte in seinem zweiten Hefte mit bemerkt, die Anlagekosten leicht den Nutzeffect übersteigen können, selbst abgesehen davon, daß nach der Vollendung ohne oftmals große Kosten weder zum Rade noch zu dem untern Zapfen zu gelangen ist. Eben so nachtheilig stellt sich hier der Effect heraus; größere Flüsse gleichen sich nämlich bei hohen Wasserständen (Ober- und Unterwasser) mehr aus, verlieren also bei vorhandenen Stauwerken an Gefälle, während bei dem Kreiselrade Alles auf ein möglichst großes Gefälle ankommt. Die Königl. Mühlen hierselbst haben, um ein Beispiel anzuführen, in der trockenen Sommerjahreszeit ein Gefälle von 3½ bis 4½ Fuß, dann aber auch gewöhnlich Wassermangel, in der nassen Jahreszeit dagegen nur etwa 2½ Fuß und weniger Gefälle, leisten dann aber dennoch ungleich mehr, als bei dem höheren Gefälle, weil nun zugleich die ganze Wasserfluth durch die Gerinne strömt. Ein Kreiselrad leistet aber dann nur das Meiste, wenn es bei hinreichender Wassermenge zugleich das meiste Gefälle hat. Wenn nun aber die Wassermenge in der Sommerzeit nicht die hinreichende ist, der höhere Wasserstand aber ein vermindertes Gefälle zur Folge hat, so wird das Kreiselrad, wäre es auch nach bereits verbesserten Vorschlägen eingerichtet, schon im ersten Fall weniger, im zweiten aber wegen des verminderten Gefälles, und da zugleich das höhere Stauwasser mit überwunden werden muß, noch weniger leisten, wie dies die Erfahrung bei einem hierselbst angeordnet gewesenen dergleichen Rade bestätigt hat. Das Kreiselrad ist also auch aus dem Grunde nicht geeignet, die vertikalen Räder zu verdrängen, weil es zur Frühjahrszeit zugleich weniger Wasser abführt, es aber öfters sehr auf das Gegentheil ankommt, die größere Wassermenge überdies eine stärkere Belastung der Räder gestattet, worauf in vielen Fällen auch noch mit zu sehen ist, um in dieser Jahreszeit nachholen zu können, was beim kleinen Wasser verabsäumt worden ist *).

§. 109.

Andere Vorschläge zur Anordnung der Wasserräder, als z. B. das Schustersche, bei dem die Schütze hinter dem Rade anzubringen, und dergleichen mehr, werden hier nicht weiter angeführt, weil sie zu wenig praktisch erscheinen, dagegen wird es nicht unzweckmäßig seyn, schließlich noch der sogenannten Fluthmühlen, d. i. derjenigen Mühl- oder Maschinenwerke zu erwähnen, welche durch Einwirkung der Ebbe und Fluth in Bewegung gesetzt werden, und deren Belidor zuerst Erwähnung thut. Nach demselben ist ein Zimmermeister, Namens Perse, zu Dünkirchen der Erfinder derselben und die Anordnung eines solchen Mühlwerks folgende: Anlage der Fluthmühlen. [Bl. XX.]

Man denke sich in Fig. 224 einen Hauptkanal, welcher aus der See bei **M** nach einem Binnenarm oder Behälter **N** führt, so wird nicht nur die eindringende Fluth, sondern auch die ausströmende Ebbe das daselbst angeordnete Wasserrad in Bewegung setzen können, wenn der Binnenbehälter groß genug ist, in der Zeit der Fluth die zum Umtrieb des Rades während der Ebbe erforderliche Wassermenge aufzunehmen. Um jedoch das Rad auch bei der eintretenden Ebbe, wo das Wasser in entgegengesetzter Richtung ankommt, in der vorhergehenden Richtung umzutreiben, dienen die Nebenkanäle **O**, deren bisher geschlossen gewesene Schützen **P** nun geöffnet, während die Schützen **Q** dagegen geschlossen werden, so daß das Wasser durch den Umweg der Nebenkanäle in der Richtung der Pfeile zum Ausfluß in die See gelangt. Die Schütze **R** dient dagegen zur Hemmung des Wasserlaufs, wenn das Mühlwerk ganz still stehen soll.

*) Die gerühmte große Geschwindigkeit der Kreiselräder ist ebenfalls nur in außergewöhnlichen Fällen von Nutzen, da die innere Anordnungen der Maschinen solche nicht immer verlangen; sie muß in diesem Fall also wieder vernichtet werden.

Die Fig. 225 zeigt dieselbe Anordnung für 2 Räder, zu welchem Behuf der Hauptkanal von **M** nach **N** verdoppelt ist, und wobei während der Fluthwirkung von **M** her die Schützen **P** auf den Nebenkanälen **O** wieder geschlossen, zur Zeit der Ebbe aber geöffnet und die Schützen **Q** geschlossen sind. Bei **R** sind wieder Nebenschützen, um das eine oder andere Rad zum Stillstand zu bringen.

Fig. 226 zeigt eine zu Dünkirchen ausgeführt gewesene Mühlenanlage auf einfachere Art. Zwei Wasserräder liegen hier neben einander und erhalten den Zufluß zur Fluthzeit von der Seeseite **M** durch den Kanal **O**, wo hingegen das Wasser durch den anderen Kanal bei **N** nach binnen fließt. Zur Zeit der Ebbe tritt das Wasser dagegen von **U** aus in den Kanal, treibt die Mühlräder in gleicher Richtung und gelangt durch den Kanal **V** wieder nach der See bei **M**. Damit die Wechselwirkung des Wassers erfolgen könne, sind Stemmthore **P** und **Q** angeordnet, welche sich je nach dem Wasserdruck von dieser oder jener Seite, von selbst öffnen und schließen. Zur Fluthzeit öffnen sich nun die Thore **P** und schließen sich die Thore **Q**, zur Zeit der Ebbe dagegen findet das Gegentheil statt; es öffnen sich nämlich die Thore **Q** und die Thore bei **P** schließen sich.

Fig. 227 zeigt eine ähnliche Einrichtung, wobei statt der Stemmthore Drehthore **P** und **Q** angebracht sind, die sich wechselsweise vermöge ihrer Stellung wieder von selbst öffnen und schließen. In beiden Figuren dient die bei **M** mit angegebene Schütze zur vollständigen Absperrung des Wassers, in sofern das Mühlwerk außer Thätigkeit gesetzt werden soll. Das hier befindliche große Wasserrad führt zu beiden Seiten in Mühlgebäude; es können beiderseitige Mühlgebäude aber auch über die Wasserräder mit weggehen, wie in letzter Figur durch Punktirung mit angedeutet.

Diese bisher beschriebenen Fluthmühlen können jedoch nicht immerwährend in Thätigkeit seyn, müssen vielmehr beim Wechsel der Fluthen und Ebben jedesmal zum Stillstand kommen, welcher nach Belidor bis zu 1½ Stunde dauert, so daß bei dem Wechsel der Ebbe und Fluth von 12 Stunden nur 9 Stunden zur Arbeit verbleiben. Ist der Zu- und Abflußkanal dagegen geräumig genug, so läßt sich eine solche Mühlenanlage auch zum fortwährenden Gebrauch einrichten, wenn die Anlage nach Fig. 228 getroffen werden kann, wo ein Seearm **M** eine Insel umfluthet. Hier liegt bei **O** eine Einlaß-, bei **Q** dagegen eine Abflußschleuse, die sich beide wieder von selbst öffnen und schließen, bei **P** dagegen das Mühlwerk. Zur Fluthzeit wird nun von dem einströmenden Wasser nicht allein das Mühlwerk in Bewegung gesetzt, sondern dieser Kanal auch überdies so reichlich mit Wasser gespeiset, daß solches auch für die Ebbezeit, wo die Thore geschlossen sind, mit ausreicht. Dasselbe findet im Abflußkanal statt, wenn er wieder so geräumig ist, daß auch zur Fluthzeit, wo hier die Thore geschlossen sind, das Mühlwasser darin Platz findet so hoch anzusteigen, ohne daß solches dem Rade hinderlich wird. Beide Kanäle müssen demzufolge nicht allein geräumig genug, sondern der Wechsel zwischen Ebbe und Fluth auch groß genug seyn, damit zu der hier zu treffenden Einrichtung Gefälle genug verbleibe.

Es kann aber auch ein ausmündender Fluß mit Vortheil zu einer solchen Mühlenanlage benutzt werden, wenn die Einrichtung nach Fig. 229 getroffen wird. Hier ist **N**, **O**, **M** der Fluß, **U** der geräumige Abzugskanal oder Behälter, und **Q** die Ausflußschleuse. Zur Zeit der Fluth wird nun das Mühlwerk theils durch diese, theils durch den Fluß, zur Zeit der Ebbe dagegen durch den Fluß allein getrieben, insofern die Differenz der Wasserstände wieder groß genug ist, um den Behälter **U** auch für die Fluthzeit, wo sein Ausfluß geschlossen ist, mit benutzen zu können.

Zu Boston in Nordamerika ist eine Meeresbucht zu einer Mühlenanlage, ähnlich der in Fig. 228 benutzt. Es ist nämlich nach Fig. 230 die Bucht durch einen Deich nicht allein vom Meere abgesondert, sondern durch einen Querdeich auch in 2 Theile **A** und **B** getheilt, und der Theil **A** mit Einlaß-, der **B** dagegen mit Abflußschleusen versehen worden. In dem Querdeich befinden sich die Mühlen. Zur Fluthzeit werden nun nicht allein die Mühlen getrieben, sondern der Behälter **A** auch wieder so reichlich mit Wasser versehen, daß solches für die Ebbezeit mit ausreicht; andererseits leert sich der Behälter **B** zur Ebbezeit in dem Grade, daß er auch zur Fluthzeit, wo der Ausfluß gehemmt ist, das von dem Mühlwerk kommende Wasser noch mit aufnehmen kann. Der Angabe nach beträgt die Differenz zwischen Ebbe und Fluth 12—14 Fuß, dabei sind die Mühlwerke oberschlächtig und mit 9 Fuß hohen Wasserrädern versehen. Die Bucht muß also von beträchtlichem Umfange seyn, weil die Zu- und Abnahme des Wassers bei diesen hohen Rädern nur unbeträchtlich seyn darf. Es ist nicht bekannt, ob die Deiche der Bucht schon von der Natur marquirt waren,

oder überhaupt erst künstlich angelegt sind. Im letzteren Fall dürften die Kosten sehr beträchtlich gewesen und die Anlage wohl nur durch die Nothwendigkeit geboten worden seyn.

Endlich hat man auch vorgeschlagen, Fluthmühlen nach Art der horizontalen Windmühlen anzuordnen, so daß sich die Räder ganz unter Wasser befinden und durch Ebbe und Fluth ohne Weiteres nach ein und derselben Richtung umgetrieben werden. Daß solche Anlagen keinen wesentlichen Nutzen gewähren können, ist einleuchtend; dagegen ist von dem Engländer John Lloyd am rechten Ufer der Themse, bei East Greenwich, ein Werk von 8 Mahlgängen errichtet worden, bei welchem sich der Angabe nach das Wasserrad mit dem steigenden und fallenden Wasserspiegel hebt und senkt und nach der Einwirkung der Ebbe und Fluth rechts und links umläuft, während das innere Triebwerk dennoch bei einerlei Umgang verbleibt. Die Vorrichtung zum Heben und Senken des Rades Seitens des Wassers ist zu mangelhaft angegeben, als daß sie hier mitgetheilt werden könnte; mit dem Betrieb des Räderwerks verhält es sich dagegen also: Fig. 231 zeigt in A theilweise das 26 Fuß breite Wasserrad, welches der gleichförmigeren Wirkung wegen mit versetzten Schaufeln *) in 4 Abtheilungen gebracht ist. An jedem Ende dieses Rades befindet sich nun das Triebrad für 4 Gänge, welches in die Cone a oder b eingreift, je nachdem das Wasserrad rechts oder links umläuft und zu welchem Ende die noch besonders aufgeschobene Welle zwischen den Conen durch einen bei c angedeuteten Rücker oder Hebel gehoben und gesenkt werden kann, während die ganze stehende Welle dagegen mit dem Heben und Senken des Wasserrades steigt und fällt. Damit nun das liegende Stirnrad d immer in gleicher Höhe behufs des Eingriffs in die Getriebe verbleibe, ist es lose auf die Welle aufgeschoben, ruhet mit seinem Gewicht auf den Frictionsrollen m (s. die Detail-Fig. B), die aber um den Seitendrang zu verhüten, auch nach Fig. n eingerichtet seyn könnten, und dreht sich darauf. Es können die Rollen aber auch wegbleiben und diese Räder, besonders wenn sie leicht sind, sich füglich auf einem Vorsprunge bewegen, der nach Fig. C in einer kreisförmigen Metallpfanne läuft, in welcher Schmiere enthalten ist. Dergleichen Vorrichtungen hat Rothe mehrere angegeben.

Das Wasserrad dieses Mühlwerks ist der Angabe zufolge 11 Fuß hoch, aber mit 32 Schaufeln versehen. Wahrscheinlich hätte die ganze künstliche Einrichtung zum Selbstheben und Senken u. s. w. zum Vortheil der Baukasse aber auch wegfallen können, wenn man sich eines hohen Rothenschen Rades mit festem Grundwerk bedient hätte, welches alle Hindernisse gleichsam mit Füßen tritt und folglich auch ein hohes Stauwasser überwindet. Und so dürften schließlich hier auch Schiffmühlen in besonders dazu eingerichteten Kanälen, den Umständen nach Anwendung finden können.

§. 110.

Die Frage, in wiefern es bei Flüssen vortheilhafter sei, ein Mühlwerk am Anfange, in der Mitte oder am Ende eines dazu bestimmten Gefälles anzulegen, beantwortet sich dahin: daß es hinsichts des nutzbaren Gefälles gleich ist, indem auch hinter dem Rade Risch gegeben werden muß, wenn sich das Werk statt am Ende mehr aufwärts befindet, und nicht im Stauwasser baden soll; daß es in anderer Hinsicht hierbei aber auf das Terrain ankommt. Ob man bei Flüssen die Mühlwerke am Anfange, am Ende oder in der Mitte des nutzbaren Gefälles anlegt?

Ist das Terrain nämlich hoch genug, um einen Aufstau bis zu Ende des Gefälles zu gestatten, so legt man das Mühlwerk auch daselbst am mindesten kostspielig an, indem dann der Stand des Oberwassers bis dahin geht, das Flußbette dennoch unverändert bleibt. Müßten, um das ermittelte Gefälle bis zum Endpunkt fortzuführen, aber erst Eindeichungen des Baches oder Flusses vorgenommen werden, so könnte die Anlage am Anfangspunkte des Gefälles geschehen. Würde das Austiefen des Flußbettes, welches hier nun erfolgen müßte, aber wieder kostspieliger als die Eindeichung werden, so dürfte in diesem Fall die letztere doch wieder, und zwar entweder ganz oder theilweise vorzuziehen seyn.

Anders verhält es sich bei einem Durchstich, wozu man vorzüglich bei größeren Flüssen schon des abzuwendenden Eisgangs wegen gern schreitet, und dazu angemessene Serpentinen wählt, die das erforderliche Gefälle wo möglich ohne Weiteres gewähren, oder der Fluß wird auf dieser Strecke durch Aufstau mittelst eines Wehrs zu einem für die Mühlenanlage nöthigen größeren Gefälle gebracht. Hier legt man das Mühlwerk wo nicht am Anfange doch mindestens gern in die Mitte des Durchstichs, damit dasselbe bei eintretendem

*) Die Schaufeln der einen Abtheilung treffen auf die Mitte zwischen zwei Schaufeln der nächsten Abtheilung.

Hochwasser nicht so bald vom Stau heimgesucht werden möge, welcher sich an der Ausmündung allerdings früher als weiter aufwärts einstellt.

Wo endlich die Oertlichkeit keinen Durchstich gestattet, oder man die Kosten dazu nicht anwenden will, werden Mühlwerke und Wehre auch bei einander auf dem Flusse selbst angelegt, und muß man bei etwaigem Eisgange für das erstere diejenige Uferseite wählen, wo es am wenigsten dadurch leiden kann. Beispiele von dergleichen Anlagen liefern unter andern die Mühl- und Salinenwerke zu Kösen und Dürrenberg auf der Saale, so wie die Mühlwerke zu Guben auf der Neisse, von welchen letzteren die Mahlmühle unmittelbar so in den Fluß hinein gebaut ist, daß sie auf beiden Seiten Grundwerke und Wasserräder hat, dabei aber auch eine um so nachtheiligere Lage für den Eisgang, der nicht unbedeutend seyn soll.

§. 111.

Leitung des Wassers längs Bergabhängen; heberartige Röhrleitungen; Sammelteiche; Rechen oder Fließstaken.

Gestattet die Oertlichkeit keinen Aufstau, ist die Nähe des Laufs des Flusses oder Baches aber mit fortlaufenden Anhöhen begleitet, so lassen sich Mühlwerke in sofern noch anlegen, als man diese Anhöhen zur Fortleitung des Wassers an ihrem Abhange entlang bis dahin benutzen kann, wo man das erforderliche Gefälle erworben hat, und wo nun das abgeleitete Wasser zum Flusse zurückkehrt. Hierbei kommt es wieder darauf an, ob die ganze Wassermenge zum Mühlwerke benutzt werden soll oder nicht, und kann im ersten Fall das alte Flußbett auf dieser Stelle ganz eingehen, im anderen aber mit einer Freiarche oder einem Wehr zur Abführung des Hoch- oder überflüssigen Wassers überhaupt versehen werden.

Befindet sich ein Bach, Quell, Teich oder See in einer höhern Gegend, ist dieselbe aber von noch größern Anhöhen eingeschlossen, so kann solcher auch durch heberartige Röhrleitungen (in der Art wie bei Röhrleitungen überhaupt) nach einem tieferen Punkte zum Betriebe eines Werkes geführt werden, und soll sich eine dergleichen Anlage wirklich in Schlesien an einem Orte befinden, wo einem oberschlächtigen Rade das benöthigte Wasser mittelst zweier neben einander liegenden Röhren zugeführt wird. Dergleichen Röhrleitungen dürften freilich am besten von Gußeisen auszuführen seyn; siehe deshalb „Ueber Wasserleitungsröhren aus Gußeisen, von T. Lebr. Hasse, bei Arnold in Dresden, 1820."

Endlich ist bei Mühlen und Maschinenanlagen an kleinen Flüssen oder Bächen noch sehr auf Sammelteiche zu sehen, wodurch öfters die unbedeutendsten Gewässer oder Quellen zur Benutzung geschickt gemacht werden können. Gestattet die Oertlichkeit keine Sammelteiche, so kann das Wasser entweder gar nicht, oder doch nur in dem so geringen Grade benutzt werden, als es der Zufluß gestattet, wobei die Maschine überdies noch Tag und Nacht in Bewegung seyn muß, wenn keine Kraft verloren gehen soll, welches aber leicht das doppelte Personale zur Bedienung zur Folge haben kann. Durch Sammelteiche kann das Wasser dagegen über Nacht angespannt (aufgestaut, angesammelt) und dadurch zugleich zu einer viel kräftigeren Benutzung geschickt gemacht werden, wie dies viele Hüttenwerke und andere Fabrikanlagen bekunden.

Daß Grundwerke auch noch mit sogenannten Rechen oder Fließstaken zur Abhaltung aller Unreinigkeiten von den Rädern versehen seyn müssen, versteht sich von selbst, und wird durch diese zugleich der Beschädigung der Räder durch größere Körper vorgebeugt. Solche Vorkehrungen werden am besten vor der Einmündung des Grundwerks angebracht; sind jedoch bloß Lauf- oder Schutzbrücken vorhanden, auch wohl vor diesen, damit man hinzu kommen könne.

Verbesserungen.

Seite 20 Zeile 3 v. o. lies „Schützbrücke" statt „Schutzbrücke"
– 20 – 3 v. o. l. „führt" st. „fährt"
– 26 – 5 v. o. l. „bestimmt" st. „bestimmte"
– 29 – 22 v. u. l. „in der Weite des Griesswerks" st. „mit dem Griesswerk"
– 37 – 4 v. o. l. „Fig. E" st. „Fig. C"
Seite 40 Zeile 2 v. u. ist unter „mehr vervollkommnete Einrichtung" zu verstehen: „der jetzigen Localität angemessene"
– 49 – 13 v. u. l. „vorn an den Fachbaum" st. „vor dem Fachbaum"
– 52 – 21 v. u. l. „in den Fachbaum" st. „in dem Fachbaum"

Druck der Nauckschen Buchdruckerei.

BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Schwahn, G. G.

Lehrbuch der praktischen Mühlenbaukunde

Bd.: 2

Berlin 1847

4 A.civ. 73 q-1/2
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10048495-9